

岩石鋁物鋁床学会誌

第四十四卷 第一号

昭和三十五年二月一日

研 究 報 文

丹波山地の二、三のマンガン鉱床より産する重晶石	{吉吉}	村永	豊真	文弓一
燐酸塩鉱物の赤外線研究	{大関}	森啓	寿一	
埼玉県秩父鉱山産毛鉱	関	寿和		
X線および光学的方法による緑泥石の化学成分決定	白水	晴雄		
クリプトメレーン鉱の加熱変化について	岡田	広吉		
Xenothermal型鉱床産閃亜鉛鉱の微量成分	牟田	邦彦		
四国三波川層状含銅硫化鉄鉱床の“はね込み”鉱体中に見られる斑晶状曹長石	山岡	一雄		
佐賀県加部島紫蘇輝石質岩系石英粗粒玄武岩岩脈の分化	青木	謙一郎		

報 會

本会 30 周年記念会記事

昭和 34 年度総会並びに記念講演会記事, 講演要旨

昭和 35 年度本会評議員候補者の推薦，会員動静，会費納入の件，投稿規定

新刊紹介

Marvsvale, Utah, Uranium Area. By Paul F. Kerr

Structural conversions in crystalline systems and their importance for geological problems. By Wilhelm Eitel

Struktur und Eigenschaften der Kristalle. Helmut G.E. Winkler

抄 錄

鉱物学及び結晶学	高温高压に於ける $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$ 系	外4件
岩石学及び火山学	Main Donegal granite	外5件
金属鉱床学	Peru, Cuojone の斑岩銅鉱鉱床	外4件
石油鉱床学	堆積岩に於ける有機化合物のクロマトグラフィク型集積	外2件

東北大学理学部岩石鉱物鉱床学教室内

日本岩石鉱物鉱床学会

昭和 35 年度日本岩石鉱物鉱床学会評議員候補者の推薦について 本誌別項に報告のように本会 34 年度総会に於いて、会則変更が承認されましたので、新会則第 15 及び第 17 条により、昭和 35 年度会長及び評議員候補者の推薦を次の要領で受付けます。

1. 会長及び評議員候補者は正会員 5 名以上の連名により推薦されることを必要とする。
2. この推薦届出は 3 月 20 日迄に仙台市片平丁東北大学理学部内本会宛、書面を以て送付されたい。

科学技術の推進方策に関するアンケート 科学技術会議研究分科会で、科学技術の各分野における 10 年後を目標とした研究の推進方策に関するアンケートを、広く識者の意見を求めているから、関心のある方は、文部省大学学術局学術課気付、科学技術会議第 3 (研究) 分科会宛に、アンケート用紙を申込んで下さい。

会員動静 [新入会] 菊地克之 (福岡県糸島郡志摩村親山)、定永両一 (東京大学理学部鉱物学教室)、岩永将暉 (北海道大学理学部地質鉱物学教室)、大塚良平 (東京都墨田区緑町 2 の 6 水田方)、山形理 (山形大学文学部地学教室)、北海道地下資源開発株式会社 (札幌市北 1 条 5 丁目日赤会館内)、高橋俊正 (北海道大学理学部地質鉱物学教室)、山地義門 (広島市翠町 1141 前田方)、佐藤徳左衛門 (福島県南会津郡只見町風間鉱業 K. K. 黒沢鉱業所)

[転勤及び転居] 篠田貢 (札幌市南 1 条西 1 丁目北宝ビル内日本鉱業 K. K. 北海道営業所)、伊藤貞一 (京都大学理学部地質鉱物学教室)、山脇友治郎 (東京都千代田区丸の内 2 の 3 川鉄鉱業 K. K. 東京事務所)、渡辺岩井 (東京都新宿区薬王寺町 71)、黒沼広治 (千葉県市川市北方町 3 の 755)、梅原嘉明 (仙台市川内亀岡町 65)、山崎寿雄 (東京都世田谷区祖師ヶ谷 2 の 95)、帝国石油株式会社 (東京都千代田区平河町 2 の 6)、古川和代 (福岡市大名町 147 明治鉱業 K. K. 九州事務所)、岩生周一 (東京都小金井市東町 4 の 118)

新刊紹介

Struktur und Eigenschaften der Kristalle. Von Helmut G.F. Winkler.
本書は結晶構造と物理的性質の関係を詳しく述べた興味深い著述である。先ず結晶幾何学の根本概念を論じた後、結晶構造と性質について、(I) 結合様式、(1) ヘテロポーラ結合、(2) ホモポーラ結合、(3) 中間結合、(4) 金属結合、(5) ファンデルワールス結合、(6) 水素結合、(II) 類質同像と同質多像、(1) 類質同像関係 (a) Typie, (b) 混晶生成、(2) 同質多像、(3) Polytypie, (III) 理想結晶と現実結晶を詳しく述べ、更に性質と結晶構造の項で、熱伝導、圧縮性、熱膨張、光学的性質、硬度、劈開等を結晶構造から分り易く説明している。本書は鉱物の物理化学的性質に興味を持つ者に有益であろう。(本文 314 頁 Springer 出版社 1955 年発行)

[大森]

研 究 報 文

丹波山地の二三のマンガン鉱床より産する重晶石*

Barites from some manganese ore deposits
in the Tanba mountain region

吉 村 豊 文** (Toyofumi Yoshimura)

吉 永 真 弓** (Mayumi Yoshinaga)

Abstract: Barites, beautiful green in color, were found at several manganese ore deposits in the Tanba mountain region, Kyoto Prefecture. They occur as isolated grains or minute veinlets in so called massive "chocolate" ores.

Some mineralogical properties of a specimen from the Kihata mine were determined as follows:

$G=4.1$ (10°C)

$N_x=1.636$, $N_y=1.637$, $N_z=1.646$

$N_z-N_x=0.010$, $(+)2V=39^{\circ}$

The results of chemical analyses and an X-ray diffraction analysis are shown in Tables 2 and 3.

1. 緒 言

重晶石は一般に広く金属鉱床中に産するが、マンガン鉱床にも屢々認められる。Switzerland の Gonzen の鉱床ではマンガン酸化物あるいは炭酸マンガン鉱中に不規則な小粒又は細脈として含まれることが Epprecht によつて報ぜられている¹⁾。また South-West Africa の Otjosondou の鉱床より細脈状あるいは粒状の重晶石が報ぜられており、ブラウン鉱を主とするマンガン鉱床に接触している花崗岩中にも重晶石のかなり大きいものが見出されている²⁾。本邦のマンガン鉱床にも重晶石を産出する例は諸所に認めているが、重晶石は特別に多量に含まれる場合がないので深く問題とされず、研究の

* 昭和 32 年 10 月 山口大学における日本地質学会西日本支部例会で一部講演

** 九州大学理学部地質学教室

1) Epprecht, W.: *Beit. Geol. Schweiz.*, **37**, 1946.

2) de Villiers, J.E.: *Trans. Geol. Soc. S. Africa*, **54**, 95, 1951.

行われた例も稀であるからここに報告することにした。

バリウムは地球化学的にマンガンとは密接な関係をもつ元素で、Ba-K-Mn の元素共生は Ca-Na-Fe の元素共生と色々の点で好対照をなしており興味の深いものである。マンガン鈹床における Ba-K-Mn の共生関係の例としては次の様なものがある。

(1) 含バリウム長石として 含バリウム氷長石 (barium-adularia), ハイアロフェーン (hyalophane) 又はセルシアン (Celsian) としてマンガン鈹床中に含まれる。特に珍しいのは 加蘇鈹山における加蘇長石 (kasoite)¹⁾ である。加蘇鈹山以外には今日まで著しいバリウム長石類の産出を見ていない。野田玉川鈹山には多量のアルカリ長石を産するが、バリウムの量は微量であつた²⁾。

(2) 重晶石として 主として真名子型のマンガン鈹床中に産出する。本文に述べる丹波地方に最も著しいが、他地域の鈹山にもその例は多く、真名子型鈹床の過半は重晶石を伴う。穴内型のマンガン鈹床にも重晶石は頻繁に伴つて来る。したがつて真名子型と穴内型の中間性の鈹石に重晶石の産出が多く、これと全く同様の産状を示す鈹物がベメント石 (bementite) である。微粒のテフロ石、菱マンガン鈹が重晶石、ベメント石を伴つて極めて細粒緻密の鈹石として産出する例が多い。Ba-K-Mn の共生から見て、この四鈹物中 K_2O を含み得るのは恐らくベメント石であろう。しかし今日までに判明したところではこの種のベメント石には K_2O の含量が少量にとどまる様である。この点についてはベメント石に屢々少量伴うセリサイト様鈹物を重要視すべきであろう。

マンガン方解石、イネス石を主とする静狩型鈹床にも重晶石は多量に伴う³⁾。この場合には K_2O はセリサイトとして多量に共生するのであるがこの K_2O は母岩に由来すると思われる場合が多いであろう。静狩型への変化をさらに進めて行くと黒鈹になるが、黒鈹に伴う重晶石は多量で又普遍的なものであるがマンガンとなると産出も稀となり量も少ない。

(3) 酸化マンガン鈹 酸化マンガン鈹の時期になると Ba-K-Mn の共生は最も顕著になるので、potash-psilomelane, barium-psilomelane 等の鈹物があげられる。それらほど多量の K_2O や BaO を含まないでも酸化マンガン鈹の分析に K_2O , BaO は常に伴われ、主成分につぐ含有量が多いのである。

マンガン鈹床産の重晶石は一般に無色又は白色で、結晶形を示すことは稀であるが、時には板状晶も認められる。先般筆者等が京都府船井郡下のマンガン鈹床を調査した際二三のマンガン鈹床よりエメラルド緑色の重晶石を採集することが出来た。船井郡日吉町生畑鈹山のこの種の緑色重晶石については比較的多量の試料を得たので X 線粉末写真、化学分析等を行うことが出来た。他の鈹山のものについては定性化学試験および光学的性質より重晶石であることを決定した。

2. 産地及び産状

京都府丹波地方はその大部分が秩父古生層よりなり、その中には極めて多数のマンガン鈹床が胚胎していて、本邦でも重要なマンガン鈹産地として知られている。今回重晶

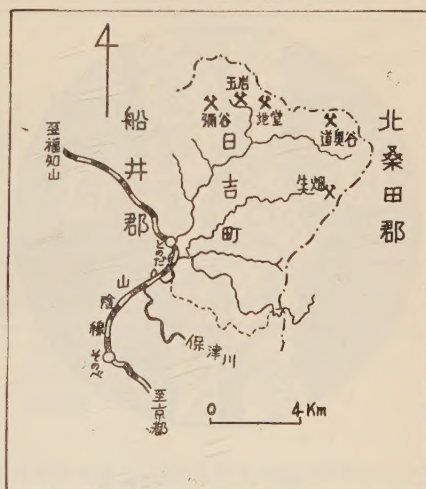
1) 吉村豊文：地質雑，43，877～910，1936.

2) 吉村豊文：日本のマンガン鈹床，136～138，1952.

3) 吉村豊文：日本のマンガン鈹床，35 及び 42，1952.

石を見出した船井郡東部は特にマンガニ鉄床の分布が密である。重晶石を産出した鉄山は船井郡日吉町生畑鉄山、弥谷鉄山、玉岩鉄山、地堂鉄山、道奥谷鉄山である。これらの位置を第1図に示した。どの鉄山も四辺の地質は秩父古生層に属する千枚珪岩、粘板岩を主とし複雑に褶曲する累層よりなる。鉄床は主として微粒の菱マンガニ鉄よりなる真名子型の炭マンガニ鉄石である。高品位の鉄石としてチョコレート鉄、緑マンガニ鉄を産出する。緑色重晶石を産するのは特にこの高品位の部分に多い。他に微粒のバラ輝石、テフロ石を伴う。

第 1 図



鉄床の一部には加蘇型の特徴が強く現われ、特に鉄床の肥大部には大きい結晶のバラ輝石、テフロ石、マンガニ斧石を産する。鉄床の底に相当する部分にはブラウン鉄、ベメント石が現われ富里型の傾向を加味して来る。これらの部分に伴う重晶石はむしろ稀でその色は無色又は灰色である。

緑色重晶石はいずれの鉄山においても鉄石中に径 3mm 以下の粒状又は巾 0.5~1.0 mm の細脈をなして産する。脈状をなす時も一般に連続性に乏しく数 cm 以内で脈の両端は消滅する。脈状に見えるものも数箇の重晶石結晶の集合であることが多い。

3. 物理的性質

本鉄物はガラス光沢をもち、一般には無色であるが時に緑色、屢々美しいエメラルド緑色をもつことは上述のごとくである。生畑鉄山のものは局部的に淡紅色を呈する部分もある。重晶石が黄、灰、青、紅、褐色等を呈する例としては旧満洲国錦州省トムトウキ旭鉄山のものが知られている¹⁾。緑色を呈する重晶石は Switzerland の Binnenthal²⁾, England の Frizington³⁾ 等に産することがすでに報告されているが、一般に極めて稀であり、ことに我国ではまだ産出例を聞かない。生畑鉄山の緑色重晶石約 1g を拾い集めて試料とした。

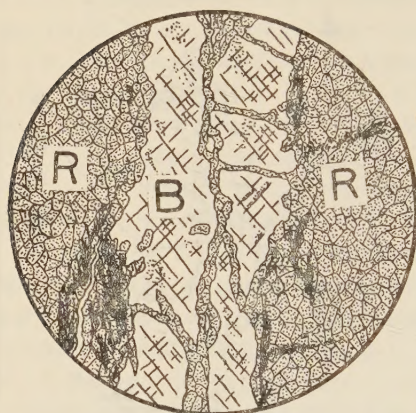
本鉄物は一般に脆弱であり、メノウ乳鉢で容易に粉碎出来るが、その際硫黄臭に似た臭を放つのが特徴的である。比重瓶で測定した比重は $G=4.1$ (10°C) を示した。格子恒数より計算した重晶石の理論値 $G=4.49$ に比べるとかなり低い値を示すが、これは後述

1) 木下亀城：鉄物と地質，1，20，1946。

2) Solly, R. H: Min. Mag., 14, 190, 1907.

3) Sweet, J. M: Min. Mag., 22, 257, 1931.

第 2 図



0 2mm

B : 重晶石, R : 菱マンガン鉍

するように分析結果が $\text{BaO} + \text{SO}_3 = 90.06\%$ を示し、恐らく分離出来なかつた不純物の混在及び CaSO_4 成分の含有による比重の低下と考えられる。

生畑鉍山産の重晶石の顕微鏡下のスケッチを第2図に示した。鏡下では無色透明であり、二方向に明瞭な劈開が殆ど直角に近い角度をなして発達する。生畑鉍山産のものにつき測定した光軸角は $(+) 2V = 39^\circ$ を得た。分散法により測定した屈折率を他の数鉍山の重晶石について測定した結果と共に第1表に示した。生畑鉍山の重晶石は Winchell の Optical Mineralogy¹⁾ 所載の $N_x = 1.636$, $N_y = 1.637$, $N_z = 1.648$ によく一致するが他の四鉍山のものは一般にやや高い屈折率を示す。

第 1 表 緑色重晶石の屈折率

	1	2	3	4	5
色	淡オリブ緑	エメラルド緑	黄 緑	黄 緑	緑
N_x	1.636	1.638	1.639	1.639	1.638
N_y	1.637	1.642	1.643	1.642	1.643
N_z	1.646	1.652	1.652	1.652	1.652
$N_z - N_x$	0.010	0.014	0.013	0.013	0.014

1…生畑鉍山, 2…玉岩鉍山, 3…弥谷鉍山, 4…地堂鉍山, 5…道奥谷鉍山

4. 化学的性質及び化学成分

本鉍物は定性的には焰色反応で黄緑色の Ba に特有な焰色を示した。又強熱した試料は水で浸した赤色リトマス紙を青変した。

熱稀 HCl 処理により共生する炭酸塩、酸化物を出来るだけ除いた試料につき化学分析をおこなった結果を第2表に示す。Ca と Ba, Sr, 及び Ba と Sr の分離は垣花秀武の方法²⁾にしたがった。化学成分の比較のために重晶石の理論値及び Ca の多い重晶石の例として Czechoslovakia の Kladno 産無色重晶石の分析値³⁾を併記した。分析結果よ

1) Winchell, A. N.: Elements of Optical Mineralogy, II, 150, 1951.

2) 木村健二郎, 植田琢 (編): 稀元素の化学分析, 43 及び 46, 1949.

3) Ježek, B.: Zeitschr. f. Krist., 53, 546, 1914.

り BaO と SO_3 で BaSO_4 を作り、残余の SO_3 と CaO で CaSO_4 をとった。この際余った CaO 及び他の成分 SiO_2 , MnO , Fe_2O_3 等は顕微鏡観察より不純物として含まれている可能性のある方解石、石英、赤鉄鉱、菱マンガン鉱として除去した。 BaSO_4 及び CaSO_4 の mol% を計算した結果 BaSO_4 96.6%, CaSO_4 3.4% を得た。Kladno 産の BaSO_4 97.8%, CaSO_4 2.2% にくらべてやや Ca の多い

第 2 表 生畑鉍山産緑色重晶石の分析値

	1	2	3
SiO_2	1.05	—	—
Al_2O_3	3.01	—	—
Fe_2O_3	0.69	—	—
MnO	2.81	1.62	—
CaO	0.16	—	—
MgO	57.96	64.27	65.70
BaO	none	—	—
SrO	32.10	33.93	34.30
SO_3	1.86	—	—
Ig. loss			
Total	99.64	99.82	100.00

- 1 … 京都府船井郡生畑鉍山産
 2 … Kladno, Czechoslovakia
 3 … 理論値

重晶石である。 BaSO_4 - CaSO_4 は不完全固溶体系列で、混晶を作る成分の割合にはかなり制限がある。Grahmann のおこなった BaSO_4 - SrSO_4 - CaSO_4 系列の熱的研究¹⁾によれば、 BaSO_4 と混晶を作り得る CaSO_4 は最大 6% であることが知られている。

5. X 線粉末写真

生畑鉍山の試料を用いて X 線粉末写真を撮影した結果を第 3 表に示した。対陰極は Fe,

第 3 表 生畑鉍山産緑色重晶石の X 線粉末廻析表

1				2			
I	d (Å)	I	d (Å)	I	d (Å)	I	d (Å)
WW	4.35	WW	1.92	0.20	4.35	0.05	1.92
W	3.88	W	1.85	0.25	3.89	0.15	1.85
V	3.57	WW	1.76	0.10	3.57	0.08	1.74
S	3.44	W	1.67	0.63	3.44	0.15	1.67
M	3.32	V	1.62	0.35	3.31	0.08	1.63
S	3.10	V	1.59	0.63	3.10	0.10	1.58
M	2.83	W	1.53	0.40	2.83	0.25	1.52
M	2.72	WW	1.47	0.45	2.72	0.07	1.465
WW	2.47	W	1.42	0.15	2.47	0.20	1.420
WW	2.32	V	1.26	0.10	2.31	0.18	1.255
WW	2.20	WW	1.19	0.15	2.20	0.08	1.190
SS	2.11			1.00	2.10	0.13	1.093
WW	2.05			0.10	2.04	0.05	1.028

- 1 … 京都府生畑鉍山産重晶石 2 … 人工 BaSO_4
 SS … very strong, S … strong, M … medium strong, W … weak,
 WW … very weak, V … barely visible

1) Grahmann, W.: N. Jahrb. f. Mineral., 1, 1, 1920.

フィルターは Mn, 半径 28.65mm のカメラを使用した。比較のために掲げた人工 BaSO_4 の粉末線¹⁾とよい一致を示し, CaSO_4 成分含有による差異は認められなかった。

6. 緑色重晶石の色について

重晶石の色の原因に関しては旧満洲国旭鉱山産の淡紅色, 黄色, 天青色を呈するものに対して検討された例²⁾があるが, 化学分析結果はもとより, 分光分析の結果にも大した差異は認められず未解決のまま残されている。

丹波山地の重晶石の緑色の原因については今回得られた結果からは判断し難い。ただ粉碎の際に特徴的な硫黄臭を放つ現象は先に筆者等が長野県八木沢マンガン鉱山産のヘルバイト (helvite)³⁾において認めたと全く同様な現象であるので, ヘルバイトについておこなった Gruner の方法⁴⁾にしたがい硫黄の検出を試みた所, $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-As}_2\text{O}_3$ 処理によつて直ちに As_2S_3 を生じることを知つた。しかし生輝鉱山のものについて分光分析をおこなつた結果 Be は微量成分として存在する程度であることを知つたのでヘルバイトの混在による硫黄とは考えられない。緑色重晶石を約 1000°C に1時間加熱すると脱色して無色となり, 又加熱後の試料について Gruner の呈色試験をおこなつた所 As_2S_3 は検出されなかった。したがつて硫酸根以外の形式で硫黄が存在し, それが緑色の原因になっていると考えられる。

ヘルバイトは Td^4 の空間群に属し, 方ソーダ石と同じ結晶構造をとることが Pauling によつて確められており⁵⁾, 桐山良一によれば方ソーダ石の青色の原因は含有する塩素の結合に特異性があるためらしい⁶⁾。ヘルバイトの結晶構造は方ソーダ石の塩素に相当する位置を硫黄が占めているので硫黄の結合に特異性があり, これが色の原因になっていると考えてよさそうである。

重晶石中に硫酸根以外のどの様な形式で余分の硫黄が含有されているか判明し難いが, Gruner の方法でヘルバイトの場合と同様に簡単に検出される種類の硫黄を含むことは丹波山地のマンガン鉱床より産する緑色重晶石の著しい特徴であり, その緑色の原因がヘルバイトの場合と同様ある種の硫黄に帰因するとすれば極めて興味深い事である。

7. 結 語

マンガン鉱床中に産出する緑色を呈する珍しい重晶石の一例として生輝鉱山産のものを中心に丹波山地の二三のマンガン鉱床より産した重晶石の若干の性質を検討した。緑色重晶石を含む鉱山はいずれもこの地方では真名子型のマンガン鉱床としては優秀な部類に属し, 鉱床の性質も非常に類似している。これら一連の鉱床中に共通な産状を呈して緑色重晶石を共生することは注目すべき事実と考えられる。

1) 久保輝一郎, 加藤誠軌 (編): X線廻折による化学分析, 142, 1955.

2) 木下亀城, 久保吉信: 鉱物と地質 1, 223, 1947.

3) 吉村豊文, 吉永真弓: 鉱物 4, 34, 1959.

4) Gruner, J.W.: Econ. Geol., 39, 444, 1944.

5) Pauling, L.: Zeitschr. f. Krist., 74, 213, 1930.

6) 桐山良一: 構造無機化学 III, 66, 1954.

磷酸塩鉱物の赤外線研究

Infrared study of some phosphate minerals

大 森 啓 一 (Keiichi Omori)*

関 寿 和 (Toshikazu Seki)*

Abstract: The infrared spectra of six phosphates of (a) xenotime and (b) monazite from Ishikawa, Fukushima Prefecture, (c) apatite from Kurokura, Kanagawa Prefecture, (d) apatite from Durango, Mexico, (e) pyromorphite from Matsuhodo mine, Miyagi Prefecture, (f) vivianite from Ashio mine, Tochigi Prefecture and (g) autunite from Grafton, New Hampshire, U.S.A. are shown in Figure 2. All the spectra have broad bands at the 9 and 9.5 microns which are caused by PO_4 molecules.

1. 序 言

磷酸塩鉱物はその結晶構造内に $(\text{PO}_4)^{4-}$ 四面体分子を含み、この P 原子は時に V 或は As 原子で、部分的に或は完全に置換され、この場合には PO_4 四面体が VO_4 或は AsO_4 の四面体となる。ゼノタイム或はモナズ石の様な無水磷酸塩鉱物が若干知られているが、多くは含水磷酸塩であつて、その結晶水の分子数も 1 分子から 12 分子の間を変化し、砒銅ウラン石の様に $16 \text{ H}_2\text{O}$ を含むものもある。又磷灰石の様に F, Cl 或は (OH) を含む種も知られている。この様に磷酸塩鉱物は化学組成上、変化に富む鉱物である。

Dana's system of mineralogy¹⁾ には既に 228 種が確実な種として記載され、又 Strunz²⁾ の Mineralogische Tabellen 中ではこれらを 67 群に分けて表示している。

本邦に産する磷酸塩鉱物はゼノタイム、モナズ石、磷灰石、緑鉛鉱、藍鉄鉱、磷灰ウラン鉱等 13 種が日本鉱物誌³⁾ に記載されているが、この中主なるこれら 6 種について、赤外線研究を進めることにした。実験に用いた試料の産地は次の如くである。ここに米国及びメキシコ産鉱物は比較の為に用いた。

- | | |
|-----------|-------------------|
| (a) ゼノタイム | 福島県石川 |
| (b) モナズ石 | " |
| (c) 磷灰石 | 神奈川県玄倉 (Kurokura) |
| (d) " | Durango, Mexico |

* 東北大学理学部岩石鉱物鉱床学教室

1) Palache, C., Berman, H. and Frondel, C.: Dana's system of mineralogy 2, 654, 1944.

2) Strunz, H.: Mineralogische Tabellen 218, 1957.

3) 伊藤貞市, 桜井欽一: 日本鉱物誌 285, 1947.

- (e) 緑鉛鉱 宮城県松保土鉱山
 (f) 藍鉄鉱 栃木県足尾鉱山
 (g) 燐灰ウラン鉱 Grafton, New Hampshire, U. S. A.

2. 研究の方法

上記試料の純粹の部分ダイヤモンドモーターで粉碎し、次にめのう乳鉢で 120 メッシュ程度の細かい粉末にし、次に Geigerflex X 線廻折計で 2θ $5^\circ \sim 90^\circ$ 内の廻折像を求め、鉱物の同定を行つた。ここに使用 X 線は $\text{CuK}\alpha$ (フィルター-Ni) で、電圧 30kV, 電流 10mA, 又 Geigerflex の使用条件は特別の場合を除き主として次の通りである。Scale factor 8, multiplier 1, time constant 2 sec., divergence slit 1° , scatter. slit 1° , receiving slit 0.2mm, scanning speed $1^\circ(2\theta)/\text{min}$.

次にこの試料を用いて、赤外線吸収スペクトルを 2.5μ から 16μ の範囲について求めた。赤外線分光器には NaCl プリズムを備えた複光束分光器 Perkin-Elmer 21 型を用い、又鉱物試料は KBr disk 中に封じ込む方法を採用した。

3. 実験結果

- (a) ゼノタイム $\text{Y}[\text{PO}_4]$ 福島県石川産ゼノタイムはジルコンと平行連晶し、大きき

第 1 表

d (Å)	I/I ₀	hkl
4.552	32	101
3.453	100	200
3.314	41	Zircon
2.690	18	211
2.571	41	112
2.536	14	Zircon
2.449	18	220
2.392	18	202
2.151	27	301
2.049	18	Zircon
1.937	18	103
1.771	36	312
1.725	27	400
1.687	18	213

は $2 \sim 3\text{mm}$ である。この X 線廻折像は第 1 図 (a) の如くで、これより求めた網面間隔 d (Å), 比較濃度 (I/I₀) は第 1 表の如くである。

次にこのゼノタイムの赤外線吸収スペクトルは第 2 図 (a) の如くである。大きな吸収スペクトルが波長 $9.5 \sim 10\mu$ に現われ、又 15.5μ にも小さなスペクトルが見られる。

- (b) モナズ石 $\text{Ce}[\text{PO}_4]$

このモナズ石は $5 \sim 10\text{mm}$ 大の結晶で、不純物は殆ん含まれていない。X 線廻折像は第 1 図 (b) の如くで、網面間隔 (d) その他を第 2 表に掲げよう。

この赤外線吸収スペクトルは第 2 図 (b) の如くで、波長 $9 \sim 10\mu$ に大きなスペクトルが表われ、又 10.5μ に他のスペクトルが見られる。

(c) 及び (d) 燐灰石 $\text{Ca}_5[\text{Cl}, \text{F}](\text{PO}_4)_3$ 神奈川県玄倉産の燐灰石は $10 \times 15\text{mm}$ 大の結晶をなし、普通の弗素燐灰石とは異なり、塩素を多量に含む塩素弗素燐灰石であつて、塩素と弗素の比は $\text{Cl}:\text{F} = 75.91:24.09$ である¹⁾。

1) 瀬戸国勝, 岩鉱 7, 180, 昭 7.

第 2 表

d (Å)	I/I ₀	hkl	d (Å)	I/I ₀	hkl
5.246	8	101	2.076	4	122, $\bar{2}$ 22
4.822	8	110	1.965	14	212
4.695	12	011	1.941	6	301
4.191	18	$\bar{1}$ 11	1.899	8	230, $\bar{2}$ 13
4.114	4	101	1.877	6	321
3.507	36	020	1.863	14	103, $\bar{1}$ 32
3.302	66	200	1.817	4	113, $\bar{1}$ 23, 023
3.100	100	120	1.768	6	222, 322
2.988	22	210	1.743	12	040
2.876	44	012, $\bar{1}$ 12	1.722	4	303, 223
2.622	10	202	1.695	16	321, 140
2.449	16	112	1.678	4	313
2.404	6	212	1.650	4	400, $\bar{1}$ 41
2.191	16	130	1.631	4	331
2.156	14	013	1.605	6	141
2.141	10	311	1.603	6	330
2.127	10	221, $\bar{1}$ 310	1.549	6	240

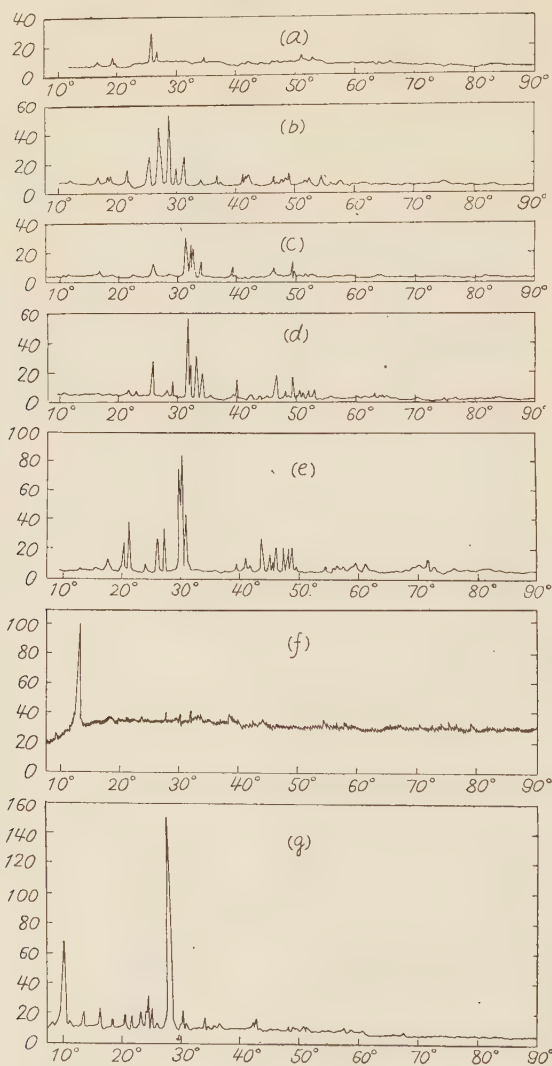
Mexico, Durango 産の燐灰石は淡うぐいす色の 20×30mm 大の結晶で、六方第 1 柱面、第 1 錐面及び底面が認められる。

これら 2 種の燐灰石の X 線廻折像は第 1 図 (c) 及び (d) で、これらの結果を第 3 表に掲げよう。

第 3 表

玄 倉		Mexico	
d (Å)	I/I ₀	d (Å)	I/I ₀
3.427	39	3.440	46
3.132	14	3.164	13
3.089	14	3.069	20
2.840	100	2.805	100
2.823	36	2.772	39
2.780	60	-	-
2.755	57	2.706	52
2.722	28	-	-
2.637	40	2.622	29
2.292	28	2.254	23
1.957	28	1.937	32
1.903	11	1.884	14
1.841	43	1.838	30
1.828	14	1.801	16
1.804	14	1.774	13
1.768	7	1.749	16
1.752	7	1.722	14

第 1 図



これらの赤外線吸収スペクトルは第2図 (c) 及び (d) である。図から明かな様に、大きな吸収スペクトルが波長 9.6μ に、これに次ぐスペクトルが 9.2μ に、又他のスペクトルが 10.2μ に表われている。他に 2.9μ に小さな、併し巾の広いスペクトルが見られる。これらの結果は両産地の磷灰石とも一致している。

(e) 緑鉛鉍 $\text{Pb}_5[\text{Cl}(\text{PO}_4)_3]$ この緑鉛鉍は淡緑色を呈し、結晶は長さ 3~5 mm である。このX線廻折像は第1図 (e) に示した通りで、これより得られた網面間隔を第4表に示す。

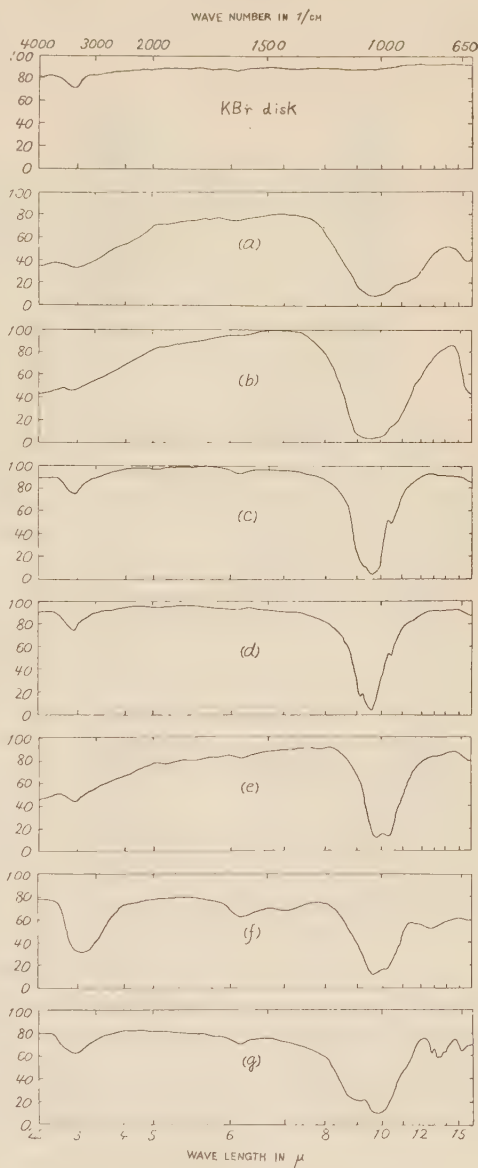
この赤外線吸収スペクトルは第2図 (e) の如くである。大きな吸収スペクトルが 9.8μ 及び 10.2μ に表われ、又 2.9μ に他の小さなスペクトルが見られる。

(f) 藍鉄鉍 $\text{Fe}_3''[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ この結晶は 5 mm 大で、美事な結晶である。本鉍物は多量の鉄を含むため、X線廻折像が第1図 (f) の様に、明瞭な多くの曲線が表われていない (X線に $\text{CuK}\alpha$ を使用したため)。

赤外線吸収スペクトルは $2.9\sim 3.1\mu$ に大きな、巾の広い H_2O 分子によるスペクトルが表われ、 6.1μ と 7.1μ に小さなスペクトルが見られ、 9.6μ に大きな PO_4 分子に基づくスペクトルが表われている。又 10.2μ にこれに次ぐスペクトルが表われ、 12.8μ にも小さなスペクトルが見られる。

(g) 燐灰ウラン鉍 $\text{Ca}[\text{UO}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10(12-10)\text{H}_2\text{O}]$ 本鉍物は興味深い結晶構造を有する。即ち Beintema (1938)¹⁾ は PO_4 四面体と UO_6 偏形八面体が

第 2 図



1) Beintema, J.: Rec. trav. chim., Pay-Bas, 57, 155-175, 1938.

第 4 表

d (Å)	I/I ₀
4.332	27
4.133	44
3.376	29
3.267	38
2.988	92
2.959	100
2.885	51
2.265	8
2.196	13
2.062	32
2.006	16
1.985	9
1.961	21
1.914	21
1.888	18
1.863	22
1.834	9
1.678	5

(001)に平行に層状構造を呈することを認めた。これらの隙間に水分子や金属原子が存在している。

研究に用いた試料は淡黄色の美晶で、X線廻折像は第1図(g)の如くである。これより求めた網面間隔、比較濃度、網面指数は第5表の如くである。

赤外線吸収スペクトルは第2図(g)に掲げた様に、多数のスペクトルが表われている。即ち 2.9μ に H_2O 分子による巾の広いスペクトルがあり、 6.2μ にやや小さいスペクトルがある。更に $9.8\sim 10.2\mu$ に (PO_4) 分子で生じた大きな巾の広いスペクトルがあり、 8.8μ , 9.2μ 及び 11.0μ にやや小さなスペクトルが見られる。更に興味深いスペクトルは 12.8 , 13.2 , 13.6 , 13.9 及び 15.7μ に見られる一群の巾のせまい、併しシャープなスペクトルであつて、これらは UO_2 分子に基づくものである。

第 5 表

d (Å)	I/I ₀	hkl
10.05	3	002
8.506	38	Meta-autunite (001)
6.417	9	003
5.405	11	004
4.955	5	110
4.270	7	112
3.633	16	114
3.507	11	200
3.376	3	202
3.198	100	Meta-autunite
2.867	3	204
2.622	7	107
2.455	3	222
2.254	2	310
2.132	5	312
2.118	5	208

4. 結果の考察

上述の赤外線吸収スペクトルの結果を Hunt¹⁾ の結果と比較すると、次のことが明かになる。即ち 3μ 及び 6μ 附近に表われたスペクトルは (H_2O) 分子に基づくものであつて、結晶水を含まない鉱物で、このスペクトルが少し表われているのは KBr disk 中に水分子が若干含まれていたためであろう。これは第2図の上端のスペクトル曲線 KBr にこれが見られることから明かである。

10μ 附近に見られる大きなスペクトルは $(PO_4)'''$ 分子に基づくものであつて、 $13\sim 16\mu$

1) Hunt, J. M. et al.: Anal. Chem. **22**, 1478, 1950.

に表われた一群のスペクトルは (UO_2) 分子に基づくものである。

次に $(\text{PO}_4)'''$ 分子と $(\text{SiO}_4)'''$, $(\text{SO}_4)''$ 分子との吸収スペクトルの位置を比較すると、大略近似しているが、最も大きなスペクトルの表われる波長が少し異なる。即ち

$(\text{SiO}_4)'''$	9.5~10.5 μ
$(\text{PO}_4)'''$	9.0 と 9.5 μ に分れる
$(\text{SO}_4)''$	8.5 と 9.2 μ に分れる

これらの赤外線吸収スペクトルは (AO_4) 四面体に基づく吸収であつて、この位置とスペクトルの形から、珪酸塩鉱物、燐酸塩鉱物及び硫酸塩鉱物を区別することができる。この詳細については他に報告するであらう。

本研究に要した費用の一部は文部省科学研究費によるものである。

新 刊 紹 介

Marysvale, Utah, Uranium Area. By Paul F. Kerr et al. 本書はニューヨーク市コロンビア大学に於て、カール教授の指導の下に、過去数年間に亘つて行われた、ユター州のウラン地域に於けるウラン鉱物の野外調査並びに室内研究の結果をまとめたものであつて、極めて興味深い著述である。

内容は Introduction, Rock units, Uranium minerals, Alteration and associated vein minerals, Hydrothermal alteration, Description of specific areas, Summary and conclusions より成り、これに 21 枚のプレート、106 枚の附図、36 個の表が付けられ、特に地質図は色ずり印刷である。

当地域には火成活動に伴う多数の鉱脈が分布し、この中に多量のウラン鉱物が産出する。ウラン鉱物は深成の一次的鉱物と、浅成の二次的鉱物とに大別される。これらの鉱脈は更にその後、熱水変質作用を受けている。深成のウラン鉱物中、主なるものはピッチブレンドで、随伴鉱物は黒色の螢石と微細な黄鉄鉱である。これらの諸鉱物は鉱脈に沿つて発達する角礫中や、また細脈中に分布している。含ウラン鉱脈の中は数インチから数フィートで、地表近くには浅成ウラン鉱物も見られる。この中、特に興味深い鉱物は 1953 年に Kerr 教授が発見された新鉱物ウモホ石 (umohoite) で、これはその特有な化学組成 $\text{UO}_2 \cdot \text{MoO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ から命名されたものである。

熱水変質作用は初期と後期の 2 つに大別される。前者は輝石安山岩及び凝灰岩中に多量の明礬石を生じ、放射能は低い。これに反して後者は含ウラン鉱脈に伴う変質で、石英・モンゾニ岩、花崗岩等を切る鉱脈帯に沿つて、カオリン、イライト、パイロフィライト及びモンモリヨナイト等の粘土鉱物の集合体を作っている。更に各地域別の詳しい記載がなされている。

本書を特にウラン鉱物に興味をもつ方々に推薦する。(本文 212 頁, Geological Society of America, Special Paper No. 64, 1957)

[大 森]

埼玉県秩父鉱山産毛鉍

Jamesonite from Chichibu Mine, Saitama Prefecture

関 寿 和 (Toshikazu Seki)*

Abstract: Jamesonites occur as aggregates of acicular crystals from Chichibu Mine, Saitama Prefecture. Form {110} and {001} have been observed. Specific gravity determined by pycnometer is $G_{40}^{150} = 5.616$. Cell contents determined by X-ray diffraction chart of Geigerflex are $a = 15.72\text{\AA}$, $b = 19.16$, $c = 4.05$, $\beta = 91^\circ 48'$. Right handed and left handed twistings of prisms are recognized, which might depend on its atomic arrangement.

1. 緒 言

毛鉍は $4\text{PbS} \cdot \text{FeS} \cdot 3\text{Sb}_2\text{S}_3$ なる化学組成の硫塩鉍物で、単斜晶系に属し、一般に針状結晶として産する。本鉍物は Cornwall 或は Bolivia の Itos 鉍山等が世界的産地として有名であつて、従来の研究の多くは、これ等産地の試料を基にして行われて来た¹⁾⁻⁵⁾。Berry⁴⁾は 1940 年、詳細な結晶学的研究を行い、X線的に格子恒数及び空間群を求め、更に 1957 年、新関及び Buerger⁵⁾が結晶構造を明かにした。

本邦に於ける本鉍物の産出は、倉谷、下之本、神岡⁶⁾等の諸鉍山に於て周知であつて、又秩父鉍山に於ては毛鉍が見事な毛状結晶の群生を為し、長さ 10cm に達するものが産出したこともある⁷⁾⁸⁾。筆者は今回、秩父鉍山に於いて毛鉍を採集する機会を得たので、この研究の概要を報告する。

2. 産 状

秩父鉍山赤岩第一鉍体周辺部に形成する石灰岩中の晶洞に毛鉍の針状結晶の群生が見られる。毛鉍は晶洞の内面を掩つて密生するが、共生する他種鉍物は認められなかつた。周囲の石灰岩中には、巾 1~10cm に及ぶ、主として閃亜鉛鉍、黄銅鉍、方鉛鉍、黄鉄鉍等の硫化鉍物より成る黑色鉍脈が走っているが、この脈中には、毛鉍は認められなかつた。

* 東北大学理学部岩石鉱物鉱床学教室

1) Spencer, L. J.: Min. Mag., **14**, 308~344, 1907.

2) Slavík, F.: Centr. Min., **1914**, 7~12, 1914.

3) Hiller, J. F.: Zeit. Krist., **100**, 128~156, 1938.

4) Berry, L. G.: Min. Mag., **25**, 597~608, 1940.

5) Niizeki, N. and Buerger, M. J.: Zeit. Krist., **109**, 161~183, 1957.

6) 伊藤貞市, 桜井欽一: 日本鉍物誌, 上, 120-121, 1947.

7) 中本明: 日本鉍物資料, 続2巻, 28, 1937.

8) 桜井欽一, 藤山家徳: 秩父自然科学博物館研究報告, **5**, 39, 1955.

毛鉍の結晶は針状乃至毛状で、長さは 2~15mm である。不透明、鉛黒色で、金属光沢を呈する。その晶洞内面を掩つて密生する様は恰も、鼠の毛を髣髴させるものがあるが、脆弱なため折れ易い。また撓曲性が著しい。

3. 比 重

比重は、比重壺を用いて測定した。この結果 $G_{4}^{15^{\circ}} = 5.616$ なる値を得、これを既に発表された値と比較すると、次の如くである。

	秩父産	Bolivia 産 ¹⁾	Bolivia 産 ²⁾	Cornwall 産 ¹⁾
G =	5.616	5.63	5.546	5.56~5.61

4. X 線 実 験

本鉍物の粉末を用いて、Geigerflex で X 線回折曲線を作成した。実験の条件は次の如くである。

Target: Cu, filter: Ni, voltage: 30kV, current: 10mA, scanning speed: 1°/min., chart speed: 2cm/min, scale factor: 16, multiplier: 1, time constant: 2 sec, divergence slit: 1°, scatter slit: 1°, receiving slit: 0.2mm

この結果は第 1 表に掲げた。指数は逆格子に依つて求め、この際 Berry¹⁾ の指数を参考にした。

第 1 表から格子恒数を求めると

$$a = 15.72\text{\AA}, \quad b = 19.16, \quad c = 4.05 \quad \beta = 91^{\circ}48'$$

となる。

この単位格子内の分子数を求めると、 $Z = 2.01 \div 2$ となる。逆にこれより比重の計算値を求めると、 $G = 5.59$ となり、測定値と良く一致している。

5. 測 角

結晶を拡大鏡を用いて観察すると、伸長方向、即ち c 軸に平行に糸線が発達している。又平行連晶の結果、毛状結晶の先端が分岐せるものが見られるが、時に帚状に数本に分岐しているものもある。測角に当つてはこの様な試料は除外した。

測角は Goldschmidt の複回測角器に依つた。一般に明瞭な反射像を結ばず、或範囲に亘つて明るい視野が見える。この原因は、結晶面が c 軸に沿つて振れているためである。30 個の結晶の柱面を測角した結果、 $\varphi = 50^{\circ}$ の前後に多くの反射面が集る傾向が見られる。この中、反射面の良い 22 個について平均値を求めると、 $\varphi = 51^{\circ}05'$ なる値を得た。この値は Berry¹⁾ の $m(110)$ の値、即ち $\varphi = 50^{\circ}30'$ と近似している。 c 軸方向から本鉍物を見ると、あまり明瞭ではないが、菱形の輪郭が認められ、これは m 面の発達に依るものである。

底面は小さいため、単斜軸角 β を求めることは困難であつた。また底面に完全な劈開が認められた。

1) Berry, L. G.: 前出, 1940.

2) Spencer, L. J.: 前出, 1907.

第 1 表

d (Å)	I/I ₀	hkl	d (Å)	I/I ₀	hkl
8.217	9	120	2.094	2	{ 37 $\bar{1}$
6.081	15	220			{ 46 $\bar{1}$
5.932	6	130	2.058	4	{ 37 $\bar{1}$
5.068	9	310			{ 08 $\bar{1}$
4.089	36	240	2.032	21	{ 740
4.052	4	{ 00 $\bar{1}$			{ 00 $\bar{2}$
		{ 330	2.026	15	{ 660
3.934	23	400	2.020	9	{ 64 $\bar{1}$
3.850	49	410			{ 0.10.0
		{ 150	1.915	6	{ 38 $\bar{1}$
3.723	6	{ 02 $\bar{1}$			{ 72 $\bar{1}$
		{ 12 $\bar{1}$	1.898	4	{ 490
3.600	4	{ 20 $\bar{1}$	1.871	4	{ 19 $\bar{1}$
		{ 340	1.865	2	{ 760
3.534	15	{ 20 $\bar{1}$	1.837	15	{ 48 $\bar{1}$
3.444	100	250			{ 66 $\bar{1}$
3.347	14	430	1.832	9	{ 74 $\bar{1}$
3.161	4	23 $\bar{1}$			{ 40 $\bar{2}$
		{ 350	1.763	2	{ 590
3.100	32	{ 510			{ 75 $\bar{1}$
		{ 23 $\bar{1}$	1.740	2	{ 910
2.956	13	260	1.735	2	{ 770
2.828	13	{ 530			{ 920
		{ 33 $\bar{1}$	1.721	9	{ 82 $\bar{1}$
2.725	36	360			{ 38 $\bar{1}$
2.696	2	51 $\bar{1}$	1.718	4	{ 49 $\bar{1}$
2.529	4	620			{ 780
2.368	6	{ 52 $\bar{1}$	1.641	4	{ 940
		{ 62 $\bar{1}$			{ 5.11.0
2.298	28	{ 640	1.523	4	{ 8.8.0
		{ 280			{ 10.3.0
		{ 470	1.453	4	{ 10.5.0
2.243	13	560			{ 0.14.0
		{ 17 $\bar{1}$	1.570	2	{ 11.4.0
2.114	4	730			

6. 面 の 捩 れ

上述の如く、殆んど総ての試料に柱面の捩れが認められたので、特にこの捩れを観察してみた。

捩れの度合を 1mm に就いての角度で表わすと、その最大値は 3.2°/mm であった。

又捩れの方角には右捩れと左捩れがある。ここでは便宜上、結晶の伸長方向を上下にしたとき、下方より上方に向つて逆時計様に面が捩れたものを右捩れとし、この逆の場合を左捩れとしよう。

ピンセットで、毛鉍結晶の群生中から一つまみの結晶をとり出すと、結晶の数は数 10 本である。更にこの中から任意に 10 本の結晶をとり出し、右捩れと左捩れを数えてみた。この結果は第 2 表の如くである。この数値は異なる 3 個の晶洞に於ける任意の 10 個の結晶中の右捩れ結晶と左捩れ結晶の数である。

第 2 表

	晶 洞 (1)		晶 洞 (2)		晶 洞 (3)		計
	群 生 (1)	群 生 (2)	群 生 (3)	群 生 (4)	群 生 (5)	群 生 (6)	
右捩れ	8	4	7	8	0	7	34
左捩れ	2	6	3	2	10	3	26

新関等¹⁾が明らかにした結晶構造に依れば、Fe S 結合の層間に硫黄の螺旋状の配列が見られ、これに右廻りと左廻りがあつて、何れか一方の螺旋配列に構造内の歪みが集約されると、面の左右の捩れを生ずる様になると考えられる。

終りに当り、終始御懇切なる御指導を賜つた、大森啓一先生に深甚なる謝意を表す。尚、本鉱物採集に当り、種々御便宜を頂いた日窯鉱業硯父鉱業所、湯本仁所長を始め、鉱山の職員各位の御厚意に感謝する。尚、本研究の一部は文部省科学研究費に依つたことを附記する。

新 刊 紹 介

Structural conversions in crystalline systems and their importance for geological problems. By Wilhelm Eitel. 本書は 1954 年、Columbia 大学創立 200 年記念のため催された、地殻ノンポンウムで講演した原稿と、同年及び翌年の Toledo 大学での講義を経緯にして編纂した名著で、鉱物の結晶構造と化学組成の關係、order-disorder の原子配列などを、合金、硫化物、有機化合物、酸化物、硅酸塩、炭酸塩などについて述べ、特に長石族鉱物について詳論している。先ず Historical introduction で筆を起し、low temperature に於ける structural conversion を述べ、metal alloys, sulfides and related ores heteropolar (ionic) compounds, oxide compounds and oxysalts 内の structural conversions, silicates 内の coupled cation replacements, calcite-magnetite-dolomite problems, new aspects of the system SiO₂, silica の derivative structures, alkali feldspar と plagioclase の structural conversions, layer structure silicate の polytypism (polymorphism), cordierite group の structural conversions について章を分けて論じている。(Geol. Soc. Am., Special paper 66, 1-183, 1958) [大森]

1) Niizeki, N. and Buerger, M. J.: 前出, 1957.

X 線および光学的方法による緑泥石の化学成分決定

Determination of the chemical composition of chlorites by the X-ray and optical methods

白水晴雄 (Haruo Shirozu)*

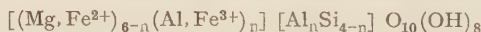
Abstract: X-ray and optical methods are developed for determining the chemical composition of well-crystallized iron-magnesium chlorites. The tetrahedral Al content is determined from the basal spacing, and the Fe/Mg ratio from either the refractive index (N_Y) or the b dimension. The higher order reflections are valid for the rapid measurement of the cell dimensions.

1. ま え が き

緑泥石の化学成分を化学分析以外の方法で知るには、以前から光学的方法があるが¹⁾、最近では他の鉱物と同様に X 線的方法についても多くの研究が行われて来た²⁾。これらの方法は化学分析に必要なほどの分量・純度・時間を必要としないので、岩石学・鉱床学等に極めて有用である。筆者も数年来この問題に関心を持ち、X 線粉末線の基礎的研究³⁾を行うとともに種々の方法の検討を行つて来たが、その結果、比較的結晶度の高い鉄マグネシウム系緑泥石については、X 線的方法により、またこれと光学的方法を併用することにより比較的満足に主成分を決定し得るに至つたので、ここに方法の要点を記述して御参考と御批判に供したい。なお、得られた結果については別報した⁴⁾。

2. 緑 泥 石 の 化 学 組 成

筆者の最近の研究³⁾によれば、鉄マグネシウム系緑泥石の比較的結晶度の高い種類の構造式は次のように示され、Tschermak の orthochlorite と見ることが出来る。



ただし $0.8 < n < 1.6$

このうち Fe^{3+} は一般に極く少量である。即ち、Al が 4 面体層中の Si と 8 面体層中の

* 九州大学理学部地質学教室

1) Winchell, A.N.: *Am. Min.*, **21**, 642~651, 1936.

Hödl, A.: *Neues Jahrb. Min., Beil.-Bd.*, **77**, Abt. A, 1~77, 1941.

Hey, M.H.: *Min. Mag.*, **30**, 277~292, 1954.

2) Mikheev, V.I.: *Mem. Soc. Russe Min.*, **82**, 214~217, 1953.

Hey, M.H.: 前出

Brindley, G.W. and Gillery, F.H.: *Am. Min.*, **41**, 169~189, 1956.

3) Shirozu, H.: *Min. Jour.*, **2**, 209~223, 1958.

4) 白水晴雄: 粘土科学の進歩 (2), *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*

Mg・Fe をほぼ等量置換していることになる。これらの元素以外に、Cr・Mn・Ni・Li等を主成分に含む種類があるが、産状・色等で普通一般の鉄マグネシウム系緑泥石と区別し得るので、普通の緑泥石の化学成分については、上式の n の値、即ち、4 面体層中の Al 量および $\text{Mg} \cdot \text{Fe}^{2+}$ の比が得られるならば主成分を知る目的を一応達したことになるう。

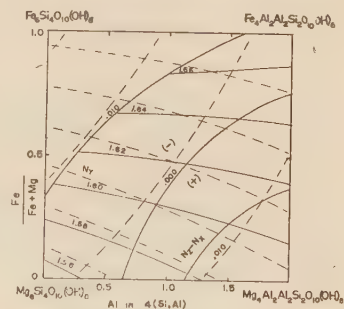
3. 光 学 的 方 法

緑泥石の屈折率および複屈折率と化学成分との関係は、Winchell, Hödl, および Hey¹⁾ により示されている。これらは図示法がかなり異り比較しがたいので、Winchell と Hey の図を筆者の慣用の図示法に書きあらためて第 1 図に比較した。Hödl の図は第 5 図参照。

この光学的方法によるときは、 N_y は鉄の量に対して変化が極めて鋭敏であり、 Fe^{2+} が酸化されて Fe^{3+} になった場合に屈折率が高くなる点に留意して、試料の新鮮度に注意しておけば、測定は劈開片によつて容易に行えるので極めて有用であるが、複屈折率は化学成分との対応の精度に疑問があり、また測定が容易でないことが難点である。後者は値が小さくて、緑泥石の主要領域は光学性正負の移り変る附近であるので、化学成分の僅かな変動にも影響されるのではないかも知れる。この点は今後の問題に属する。

要するに、光学的方法のみでは、 $\text{Fe} \cdot \text{Mg}$ 量比を知るには適しているが、Al 量を出すには適当でないように思われる (第 6 図参照)。

第 1 図 緑泥石の光学的性質



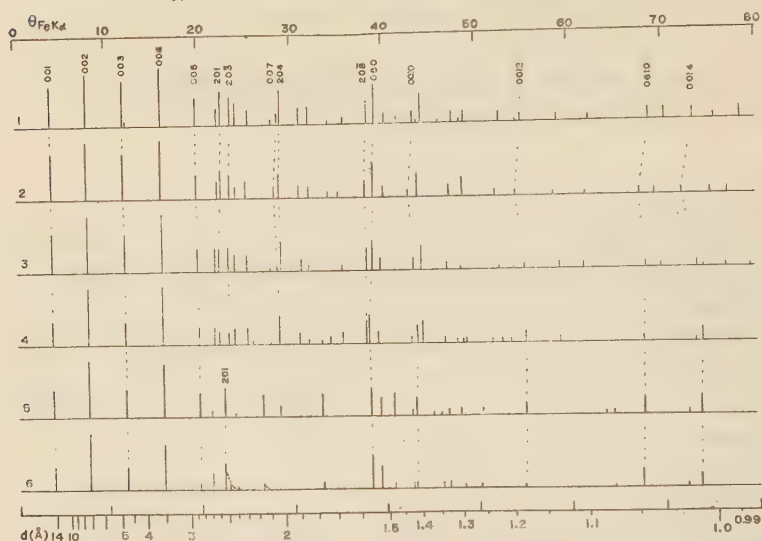
Winchell と Hey の図の比較：

—— Winchell (1936),
 --- Hey (1954)

4. X 線 的 方 法

a. 結晶度と X 線粉末線 緑泥石の X 線粉末線は次のように比較的結晶度の高い種類と低い種類に分つことが出来る。前者の類は第 2 図に示すような廻折線の型式を示すものであつて、このうち No. 6 は他に比べ規則性が多少低いと考えられるが、何れも比較的鮮明な廻折線を与え、かつ、明瞭に単斜型或いは直六方 (ortho-hexagonal) 型の区別がつく (稀に両型の混合物である)。一般の岩石・鉱床に産する肉眼的乃至顕微鏡的な緑泥石の大部分はこの類である。他方、結晶度の低い種類は廻折線が幅広く不鮮明となり、出現線の数も少なくなり、特に高角度反射が認め難くなる。しばしば単斜型・直六方型の区別がつかなくなり、また、(001) の反射が異常に強く出ることが多い。ここで取上げようとするのは前者の結晶度の比較的高い種類についてである。

1) Winchell, Hödl, Hey: 前出

第 2 図 緑泥石の X 線粉末線図 (FeK α 線)

1~4 は単斜型, 5-6 は直六方形, 1. Mg 質 (長崎県村松村), 2. (Fe) Mg 質, Al が少い (長崎県大串村), 3. Fe Mg 質 (別子鉱山), 4. Fe 質 (対州鉱山), 5. Fe 質 (佐山鉱山), 6. Fe 質 (紀州鉱山), 1・2・3・5 の化学成分は第 6 図参照, 4・5・6 の化学成分は大差なし

b. 化学成分と X 線粉末データ 結晶度の比較的高い鉄マグネシウム系緑泥石の X 線粉末線図は, 化学成分の如何によつて廻折線の強度と位置が次のように変る (第 2 図参照)。

i) 廻折線の強度は (001) と (003) が鉄を多く含むほど弱くなる点が最も著しい。その他の反射でも類似の関係が見られるところがあり, 例えば単斜型の (201) と (203) は鉄を多く含むほど弱くなる。また, 高角度反射の様式が鉄の少ないものと多いものとは異なる。

ii) 廻折線の位置, 即ち格子の大きさは鉄の量のみでなく, Al 含量によつても変る。結論的に言えば, 底面間隔は Al が多いほど小さくなり, b 軸は Fe が多いほど大きくなる¹⁾ (第 3 図)。従つて廻折線の位置はかなり複雑な変動を示しており, 単斜型の (007) と (204), (208) と (060) の間隔などに変動が良く現れている。

これらを要するに, 化学成分を単斜型・直六方形とともに, Al は底面間隔, Fe は底面反射強度或いは b 軸の大きさによつて決定出来ることになる。

c. 方法 底面間隔は, 多数の (001) 反射が高次まで現れるので比較的容易にま

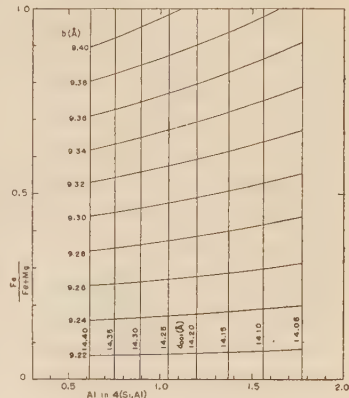
1) Shirozu, H.: 前出, 1958.

た正確に測定出来、Al 量が出せる。Fe 量は底面反射強度を diffractometer で正確に測定して求める方法が Brindley 等¹⁾により報告されているが、b 軸の大きさを(060) その他の反射から測定することによつても求めることが出来る。正確を期する場合は、なるべく多数の廻折線を精細に測定して格子の大きさを算出することが望ましいが、簡単に結果を得るには、次のような方法で行うのも便利であろう。

i) (060) と (0010) 反射を用いる方法。
この2つの反射からそれぞれ b 軸と底面間隔を出すのは実際的な方法であつて、混ぜる標準物質としてシリコンが適している。Diffractometer を用いれば極めて迅速に結果が得られるが、注意を要するのは、この場合に限らないが、粉末試料を容器に入れる場合に緑泥石が板状劈開を有するため orientation の偏りが表面に起りがちな点であり、(060) のピークは角度が大きく、(0010) は角度が小さく出る傾向がある。フィルム法ではこの心配は無いが、精度を上げようとすれば半径の大きなカメラが必要で、撮影時間が長くなる。

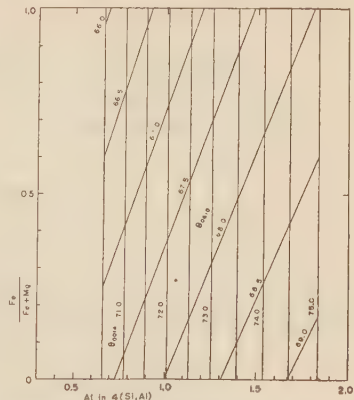
ii) (0610) と (0014) 反射を用いる方法。高次或いは背面反射は誤差が小さいので、これを利用するのも 1 方法である。上述の方法もこの趣旨に沿うものであるが、鉄対陰極の場合のフィルム上の (0610) と (0014) 反射から簡単に格子の大きさを出すことが出来る。第 4 図は化学成分図に直接プロットする為に作製したものである。ただし、この方法は比較的鮮明な背面反射が得られた場合でなくては行えぬし、また Fe 量の誤差が大きくなるのが欠点であるが、標準物質を混ぜる必要はなく、カメラ半径も小さくて良いので、都合良く行える場合は簡便な方法である。

第 3 図 緑泥石の格子の大きさと化学成分との関係



既発表の結果 (Shirozu, H.: 前出) から作製したもの、化学分析値中の少量の Fe^{3+} および Mn は Fe^{2+} と合してと Fe として取扱つた。

第 4 図 緑泥石の $\text{FeK}\alpha$ 線に対する (0610) と (0014) の反射角から化学成分を求める図



高角度反射でも一般に $\text{K}\alpha_1$ と $\text{K}\alpha_2$ に分離しないで $\text{K}\alpha$ に対して作図してある。

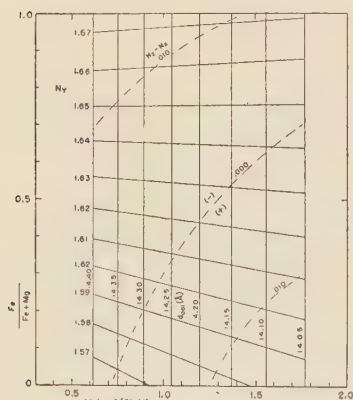
1) Brindley, G.W. and Gillery, F.H.: 前出, 1958.

5. X線と光学的方法の併用

以上の光学的或いは X 線的方法を比較すれば、Al 量を出すには X 線が明らかに勝る。Fe 量はにわかに優劣をつけ難いが、X 線で底面反射強度を測定するにも、或いは b 軸の大きさを精密に出すのにもかなりの手数を要するに反し、屈折率の N_y は劈開片で簡単に精密な値を求めることが出来、誤差は一般に後者の方が小さい。したがって、Al を底面間隔により、Fe を N_y により求めるのは、迅速簡単に化学成分を知る方法である（第 5 図）。底面間隔は (0010), (0012) および (0014) 反射から求めれば必ずしも標準物質を混ざる必要は無く、試料も他に比して最も少量で行うことが出来る。筆者はこの方法を最も多く用いている。

以上の諸方法の結果と化学分析による結果とを第 6 図に比較した。

第 5 図 緑泥石の屈折率 N_y と底面間隔から化学成分を求める図



屈折率と複屈折率は Hödl (1941) による

第 6 図 種々の方法による緑泥石の化学成分決定結果の比較、試料 No. は第 2 図に対応



●: 化学分析, ○: N_y と d_{001} , +: b と d_{001} , ×: θ_{0014} と θ_{0610} , △: N_y と $(N_z - N_x)$ (Winchell, 1936), □: N_y と $(N_z - N_x)$ (Hey, 1954)

6. あとがき

比較的結晶度の高い鉄マグネシウム系緑泥石の主要化学成分を求める光学的方法および X 線的方法の種々の方法を述べたが、結晶度の低い緑泥石にどの程度までこれらの方法を適用することが出来るかはまだ検討が進んでいない。結晶度の低いものは底面間隔が多少大きくなるようにも考えられる。また、少量含まれる Fe^{3+} (Fe^{2+} が 2 次的に酸化したもの) と Al^{3+} を置換しているものとの両方がある) や、マンガン・クロム等を求める適当な方法は無いであろうか。これらの点は今後の問題に属する。

御指導御援助いただいた九州大学吉村豊文教授、東京教育大学須藤俊男教授、諸方法を实地に検討して下さいた佐賀大学大鹿恒彦氏、その他貴重な試料をいただいた多数の方々に深く感謝する。本研究の費用の一部は文部省科学研究費による。

クリプトメレーン鉱の加熱変化について*

Thermal study on some cryptomelanes

岡 田 広 吉 (Kōkichi Okada)**

Abstract: Cryptomelanes from some different localities in north-eastern Japan were studied by means of X ray powder method and differential thermal analysis.

Differential thermal curve of pure cryptomelane is characterized by a single endothermic peak at 830~930°C corresponding to the conversion of cryptomelane to hausmannite, Mn_3O_4 . D.T.A. curves of four samples consisting only of cryptomelane showed that comparatively much quantity of pyrolusite and, or γ -type ramsdellite is mingled in these samples.

1. 緒 言

クリプトメレーン鉱の D. T. A. はこれまで 2, 3 の研究者によつて実施されているが、曲線は研究者によつて異り、その解釈もまちまちで、しかも加熱生成物の性状についても一致した見解がないようである。よつて筆者は産状と肉眼的特徴を異にする数種のクリプトメレーン鉱の D. T. A. を行い、ピーク前後の加熱体を X 線的に吟味し、本鉱の加熱変化について一応の結果を得たので、その概要を報告する。

2. 試 料

実験試料は産状を異にし、かつ肉眼的特徴に差異のある次の 4 試料を使用した。

A 岩手県夏油温泉産クリプトメレーン鉱¹⁾: 本鉱の産状、鉱物学的記載については高橋維一郎の詳細な報告²⁾がある。これによるとクリプトメレーン鉱は段丘砂礫層中の砂礫の間隙を充填する温泉沈澱物として石灰華を伴つて産し、鉱石は不規則塊状、堅硬、帯青黒色で、条痕色は幾分褐色味を帯びた黒色を呈する。

B 青森県早瀬野鉱山産クリプトメレーン鉱: 本鉱床は第三紀層の石英粗面岩中に胚胎する浅熱水性マンガン鉱脈である³⁾。マンガン鉱物の大部分は水マンガン鉱の仮像をなすパイロルース鉱からなり⁴⁾、これに少量のクリプトメレーン鉱、水マンガン鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱、石英等を随伴する。クリプトメレーン鉱は茶褐色で微粉状を呈し、微粒の

* 東北大学選鉱製錬研究所報告 第 311 号

** 東北大学選鉱製錬研究所

1) 本鉱は岩手大工学部高橋維一郎助教授より恵与されたものである。明記して感謝の意を表する。

2) 高橋維一郎: 岩大工研報, 10, 24~32, 1957.

3) 青森県: 青森県の地下資源, 42, 1954.

4) 南部松夫, 岡田広吉, 桜井欽一: 選研彙, 15, 1959, 印刷中.

パイロルース鉱と密接に共生して産する。

C 岩手県熊ノ沢鉱山産クリプトメレーン鉱：熊ノ沢鉱山¹⁾は北上山地の古生層中の典型的な層状マンガン鉱床であつて、鉱床は千枚岩質粘板岩とチャートの間に賦存する。本鉱床の不变帯はバラ輝石、テフロ石、菱マンガン鉱、ブラウン鉱、ハウスマン鉱等からなり、酸化帯は高品位の二酸化マンガン鉱（主にパイロルース鉱とγ型ラムズデル鉱）

第1表 クリプトメレーン鉱のX線廻折線

h k l	Nassau, Germany ²⁾				夏油 ³⁾		早瀬野		熊ノ沢		妻ノ神	
	繊維状		粉末状		d(Å)	I	d(Å)	I	d(Å)	I	d(Å)	I
	d(Å)	I	d(Å)	I								
110	6.92	m	6.92	w	7.14	mw(b)	6.81	w	7.19	m	6.89	w
200	4.91	m	4.91	w	5.00	mw(b)	4.84	w	5.03	w	4.89	w
220	3.47	m	3.47	vw	3.48	vw(d)	3.43	vw(d)	3.50	vw(d)	3.44	vw(d)
130	3.11	vs	3.11	m	3.13	s	** 3.07	vs(b)	3.15	s	3.11	s
400	2.46	m	2.46	vw	2.47	w	2.43	vw			2.46	vw
121			2.40	s	2.40	ms	2.39	s(b)	2.41	s	2.38	s
330	2.325	w										
240	2.205	mw	2.21	w	2.22	w	2.19	vw	2.17	m	2.20	vw
301			2.16	w	2.16	m	2.14	s			2.15	ms
							* 2.10	w				
							** 1.96	vw(d)				
150	1.935	m			1.94	vw(d)					1.93	vw(d)
141			1.835	m	1.84	m			1.84	m	1.83	m
440	1.74	w										
350	1.69	w										
600	1.64	s	1.64	w			1.63	m(b)	1.64	vw(d)	1.64	vw(d)
260	1.55	w										
251			1.54	m			1.53	s	1.55	m	1.54	m(b)
002			1.43	w			1.42	m	1.43	w	1.42	m
170												
550	1.40	vw										
460	1.36	w							1.36			
451			1.35	m	1.35	m(b)	1.35	s	1.298	m(b,d)	1.36	m(b)
370	1.295	ms	1.295	w	1.29	mw(b)	1.297	s(b)		w(d)	1.296	w
402			1.24	vw							1.223	vw
332			1.22	vw								
660	1.16	w										
561												
152			1.15	w			1.15	w(d)			1.15	vw(d)
190	1.09	vw					1.08	w			1.08	vw(d)
390	1.04	vvw					1.04	w				

* パイロルース鉱のX線廻折線のX線廻折線が重複

** パイロルース鉱とクリプトメレーン鉱

1) 南部松夫：北部北上山地の二、三のマンガン鉱床調査報告，岩手県，32～36，1959.

2) Ramsdell, L. S. : Am. Min., 27, 611～613, 1942.

3) 高橋維一郎：前出，1957.

に変わっている。クリプトメレーン鉱は塊状二酸化マンガニ鉱中に腎状、魚卵状をなして産し、堅硬で鋼灰色を呈する。実験には腎状をなす部分を使用した。

D 岩手県妻神鉱山産クリプトメレーン鉱：本鉱床も北部北上山地に普通見られる層状マンガニ鉱床の1つであつて、鉱床はチャート中に賦存し母岩と調和的な走向、傾斜を示す。鉱床露頭部は熊ノ沢鉱山と同様に二酸化マンガニ鉱で、クリプトメレーン鉱は均質塊状、黒色で他の二酸化マンガニ鉱とは肉眼的に区別できない。

3. 実験方法

実験はX線粉末写真法とD.T.A.を併用して行つた。両法の実験装置並に実験方法は前報¹⁾と全く同様である。

4. X線粉末廻折線

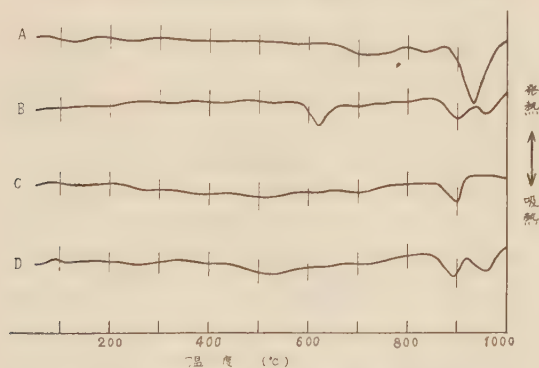
上記4試料のX線粉末廻折線を一括して第1表に掲げる。比較のために Ramsdell²⁾の与えた Nassau 産の2種のクリプトメレーン鉱の面指数、面間距離および比較強度を併記した、

第1表に掲げた4試料の面間距離と比較強度を Nassau 産クリプトメレーン鉱と比較すると良好な一致を示す。なお、早瀬野鉱山産試料の 3.07\AA , 2.10\AA , 1.96\AA の廻折線は混合しているパイロルース鉱によるものである。

5. 示差熱分析

D.T.A.の結果は第1図に示すごとくであつて、各曲線には次の特徴がある。

第1図 クリプトメレーン鉱のD.T.A.曲線



A : 岩手県夏油温泉産 B : 青森県早瀬野鉱山産
C : 岩手県熊ノ沢鉱山産 D : 岩手県妻神鉱山産

A 夏油温泉産 (第1図A) : 800°C 附近から緩慢な吸熱を始め、 930°C に鋭い吸

1) 岡田広吉：岩鉱，**43**，229~238，1959.

2) Ramsdell, L. S. : 前出，1942.

熱ピークを示す。本試料の顕微鏡観察によると僅量の方解石を含有していることが認められている¹⁾が、930°Cの吸熱ピークの方解石の解離による吸熱と説明するには量的に問題があるので、この吸熱ピークはクリプトメレーン鉍の熱反応によると考えるのが妥当であろう。

B 早瀬野鉍山産 (第1図B) : 620°C, 900°C, 960°C に顕著な吸熱ピークがある。この中 620°C と 960°C の吸熱ピークは試料の産状と X 線廻折線からパイロルース鉍の熱反応²⁾ によることが明らかであるから、900°C の吸熱ピークのみがクリプトメレーン鉍の熱反応に起因するものであろう。

C 熊ノ沢鉍山産 (第1図C) : 本曲線には 900°C にただ1つの吸熱ピークが存在するだけで、他のピークは全く認められない。本試料は X 線廻折線でも示されたように不純物の混入が殆どないものと考えられる。

D 妻ノ神鉍山産 (第1図D) : 550°C 附近の緩慢な吸熱ピークと 890°C および 960°C の鋭い吸熱ピークがある。この中、550°C と 960°C の吸熱ピークはγ型ラムスデル鉍の吸熱ピークに極めて類似する³⁾ から、X 線的に検出し得なかつた低結晶度のγ型ラムスデル鉍を相当量混入しているものと解される (この点については加熱変化の項で説明する)。従つて 890°C の吸熱ピークのみがクリプトメレーン鉍の熱反応によるものと解釈される。

以上の D. T. A. は肉眼的に均質で、X 線的にクリプトメレーン鉍およびこれに少量の不純物を随伴するものと同定された試料について行つたものであるから、4 試料に共通して存在する 890°C~930°C の吸熱ピークはクリプトメレーン鉍の熱反応に起因するものであり、これ以外のピークは不純物の影響によるものと帰納される。

クリプトメレーン鉍の D. T. A. は既に McMurdie・Golovato⁴⁾, Delano⁵⁾, 鵜飼・西村・前田⁶⁾, 針谷⁷⁾等によつて行なわれているが、曲線は研究者によつて異なり、また同一研究者によつても試料毎に異なる曲線が得られているので、クリプトメレーン鉍に特徴的な反応ピーク、ピーク温度を従来の資料のみから指摘することは困難である。しかしながら筆者の実験結果によると、クリプトメレーン鉍の D. T. A. 曲線は顕著な只1つの吸熱ピークを有することは明らかである。また第1図に示されたようにクリプトメレーン鉍の吸熱ピークの量的相違 (振幅, 反応面積等), ピーク温度等は必ずしも一定せず多少変動する。このことはクリプトメレーン鉍の化学組成, 結晶度, 粒度, 混入不純物の種類および量等によつて左右されることが推察できるにしても、本実験の結果からそれら諸因子の影響を定量的に考察することは困難である。

1) 高橋維一郎: 前出, 1957.

2) 例えば Kulp, J. L. and Perfetti, J. N.: Min. Mag., **29**, 239~251, 1950.

3) 岡田広吉: 前出, 1959.

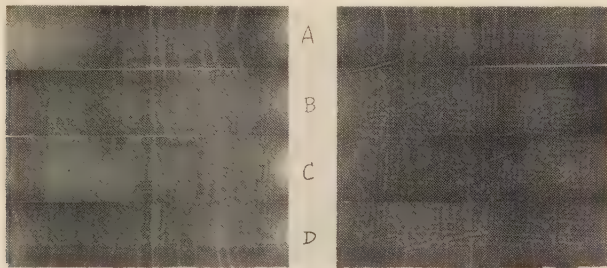
4) McMurdie, H. F. and Golovato, E.: J. Res. Nat. Bur. Stand., **41**, 589~600, 1948.

5) Delano, P. H.: Ind. Eng. Chem., **42**, 523~527, 1950.

6) 鵜飼保郎: 西村利一, 前田喬: 鉍物, **2**, 431~444, 1956.

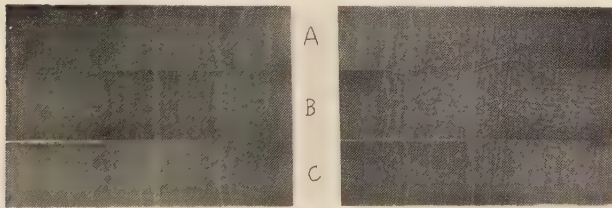
7) 針谷宥: 鉍物, **3**, 565~591, 1958.

第 2 図 青森県早瀬野鉾山産クリプトメレーン鈳の X 線粉末写真



A : 室温, B : 550°C 加熱, C : 700°C 加熱, D : 1000°C 加熱

第 3 図 岩手県熊ノ沢鉾山産クリプトメレーン鈳の X 線粉末写真



A : 室温, B : 850°C 加熱, C : 1000°C 加熱

6. クリプトメレーン鈳の加熱変化

D. T. A. に認められたクリプトメレーン鈳の吸熱反応を明らかにする目的で、吸熱ピーク前後まで加熱した試料を X 線的に検討した。加熱温度は夏油温泉産 : 1000°C, 早瀬野鉾山産 : 550°C, 700°C, 1000°C, 熊ノ沢鉾山産 : 850°C, 1000°C, 菱ノ神鉾山産 : 820°C, 920°C, 1000°C である。所定の温度に加熱した後の X 線粉末写真を第 2, 3, 4 図 (夏油温泉産は省略), X 線廻折線を第 2, 3 表 (夏油温泉産, 早瀬野鉾山産は省略) にそれぞれ示す。

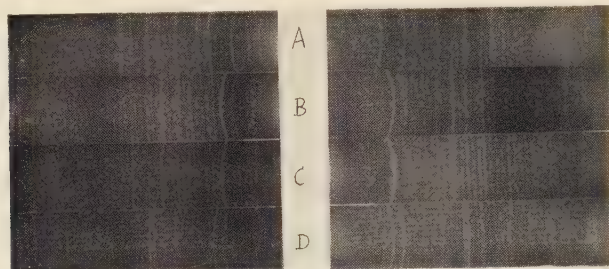
A 夏油温泉産 : 1000°C 加熱後の X 線廻折線はハウスマン鈳に一致するが、なおクリプトメレーン鈳の微弱な廻折線が 2, 3 認められる。

B 早瀬野鉾山産 (第 2 図) : 550°C では変化がなく, 700°C でクリプトメレーン鈳とピクスビ鈳の混合となり, 1000°C でハウスマン鈳に極く微量のクリプトメレーン鈳が混合する X 線廻折線を示す。700°C で出現したピクスビ鈳は不純物として含有されていたパイロルース鈳の脱酸素反応 (640°C の吸熱ピーク) で生成したものであつて、このピクスビ鈳は 960°C の吸熱反応でハウスマン鈳へ移行する¹⁾。従つてクリプトメレーン鈳は 900°C の吸熱反応によつて殆どがハウスマン鈳へ移行したものと云える。

C 熊ノ沢鉾山産 (第 3 図, 第 2 表) : 850°C で少量のハウスマン鈳を生じ、吸熱反応を径た 1000°C では大部分がハウスマン鈳となるが、なおクリプトメレーン鈳の 2,

1) Kulp, J. L. and Perfetti, J. N., : 前出, 1950.

第4図 岩手県妻ノ神鉱山産クリプトメレーン鉱のX線粉末写真



A: 室温, B: 850°C 加熱, C: 920°C 加熱, D: 1000°C 加熱

第2表 熊ノ沢鉱山産クリプトメレーン鉱加熱体のX線粉末廻折線

クリプトメレーン鉱 ¹⁾		ハウスマン鉱 ²⁾		熊ノ沢鉱山産クリプトメレーン鉱					
				室温		850°C		1000°C	
				d (Å)	I	d (Å)	I	d (Å)	I
6.92	w			7.19	m	6.82	w	7.07	w
4.91	w	4.90	2	5.03	w	4.90	w	4.89	w
3.47	v w			3.50	v w (d)			3.51	w
3.11	m	3.09	3	3.15	s	3.09	s	3.08	m
		2.88	1			2.87	v w	2.83	w
		2.75	6			2.75	m	2.76	s
2.46	v w	2.48	10			2.48	m	2.48	s
2.40	s			2.41	s	2.39	v w		
		2.35	2			2.35	v w	2.36	w
2.21	w								
2.16	w			2.17	m	2.15	w (d)		
		2.04	2			2.03	w	2.03	m
1.835	m			1.84	m	1.83	w		
		1.824	1						
		1.793	2			1.79	w	1.79	m
		1.702	1			1.69	w	1.70	w
1.64	w	1.641	1	1.64	v w (d)	1.63	w	1.63	w
		1.577	5			1.57	m	1.57	m
1.54	m	1.543	5	1.55	m	1.54	s	1.54	s
1.43	w	1.441	2	1.43	w	1.44	m	1.44	m
1.35	m	1.345	1	1.36	m (b, d)	1.35	m (d)	1.34	w
1.295	w			1.298	w (d)	1.299	v w (d)		
		1.278	1			1.27	w	1.27	w
1.24	v w								
1.23	v w	1.231	1			1.23	v w	1.23	w
		1.197	2			1.19	v w	1.19	w
		1.185	2			1.18	v w	1.18	w
1.15	w								
		1.122	2			1.121	w	1.121	w

3のX線廻折線が認められる。

D 妻ノ神鉱山産 (第4図, 第3表): 820°C ではクリプトメレーン鉱とピクスビ

1) Ramsdell, L. S.: 前出, 1942.

2) Aminoff, G.: Z. Krist., **64**, 475~490, 1926.

第 3 表 妻ノ神鉾山産クリプトメレーン鉾加熱体のX線粉末廻折線

クリプトメレーン鉾 ¹⁾		ビクスビ鉾 ²⁾		ハウスマン鉾 ³⁾		妻ノ神鉾山産クリプトメレーン鉾							
						室 温		850°C		920°C		1000°C	
d(Å)	I	d(kX)	I	d(kX)	I	d(Å)	I	d(Å)	I	d(Å)	I	d(Å)	I
6.92	w					6.89	w	6.82	w	7.02	m	6.98	m
4.91	w			4.90	2	4.89	w	4.88	w			4.89	w
		3.86	10					3.83	m	3.83	w		
3.47	v w			3.09	3	3.44	v w(d)			3.51	w	3.49	w
3.11	m			2.88	1	3.11	s	3.10	m			2.87	m
				2.75	6							2.75	w
		2.72	100					2.72	s	2.71	v s		
2.46	v w			2.48	10	2.46	v w	2.48	w	2.49	m	2.48	s
2.40	s					2.38	s	2.41	w				
		2.35	10	2.35	2			2.35	w	2.34	m	2.35	m
2.21	w					2.20	v w			2.25	v w	2.25	v w
2.16	w			2.04	2	2.15	m	2.17	w			2.03	m
		2.01	20					2.01	w	2.00	m		
1.835	m	1.84	30			1.83	m	1.84	m	1.84	m		
				1.824	1								
				1.793	2					1.79	v w	1.79	m
				1.702	1					1.71	v w	1.69	w
		1.66	90					1.66	s	1.66	s		
1.64	w			1.641	1	1.64	v w(d)	1.62	v w			1.64	v w
				1.577	5					1.57	v w	1.57	m
1.54	m			1.543	5	1.54	m(b)	1.54	m	1.54	v w	1.54	s
1.43	w			1.441	2	1.42	m	1.45	w	1.44	w	1.44	m
		1.42	60					1.41	s	1.41	s		
		1.39	20					1.38	w	1.38	w		
1.35	m			1.345	1	1.36	m(b)	1.35	m	1.35	v w	1.38	v w
1.295	w					1.296	w	1.30	w	1.30	v w	1.34	w
		1.28	10	1.278	1			1.28	w	1.27	w	1.27	m
1.24	v w			1.231	1	1.231	v w					1.24	v w
1.23	v w			1.197	2			1.19	v w	1.19	v w	1.19	w
		1.18	5	1.185	2			1.17	v w	1.17	w	1.18	w
		1.16	10			1.15	v w	1.16	w	1.16	w		
1.15	w							1.14	v w	1.14	w		
		1.14	10							1.12	w	1.12	m
				1.122	2								

鉾, 920°C ではハウスマン鉾とビクスビ鉾, 1000°C ではハウスマン鉾の X 線廻折線を示す。820°C で存在するビクスビ鉾は X 線的に検出不能であつたγ型ラムスデル鉾の脱酸素反応 (550°C の吸熱ピーク) によつて生成した⁴⁾ものであつて, クリプトメレーン鉾はこの温度では熱的に安定であり, 次でクリプトメレーン鉾は 890°C の吸熱反応でハウスマン鉾へ移行し, 更に 960°C の吸熱反応によつて先に生成したビクスビ鉾がハウスマン鉾へ移行したことを示す。

1) Ramsdell, L. S.: 前出, 1942.

2) Zachariason, : Z. Krist., **67**, 461, 1928.

3) Aminoff, G.: 前出, 1926.

4) 岡田広吉: 前出, 1959.

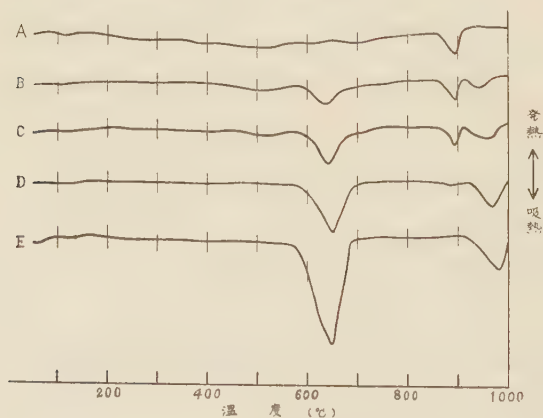
クリプトメレーン鉱の加熱変化の研究は既に Gruner¹⁾, Cole, Wadsley, Walkley²⁾, McMurdie, Golovato³⁾ 等によつて行われている。これらの結果によると、クリプトメレーン鉱は 600°C まで熱的に安定であり、ハウスマン鉱への移行温度は 700°C~970°C と幅が広い。本実験においてはクリプトメレーン鉱は 880°C~930°C の吸熱反応によつて大部分がハウスマン鉱へ移行することが判明した。クリプトメレーン鉱からハウスマン鉱への移行温度の相違は試料の化学組成（特に含有アルカリの量）、結晶度、粒度、実験条件等の相違に基くものと考えられる。

7. 人工混合試料による D.T.A. 曲線

クリプトメレーン鉱は一般にパイロルース鉱あるいは γ 型ラムスデル鉱と密接に共生して産出するのが普通であつて、クリプトメレーン鉱と共生するパイロルース鉱、 γ 型ラムスデル鉱は X 線的または前述の妻ノ神鉱山産試料のごとく D.T.A. によつて始めて存在を明らかにされる例が多い。かような見地からクリプトメレーン鉱とパイロルース鉱および γ 型ラムスデル鉱との人工混合試料について D.T.A. を試み、天然産のこの種の鉱石に対する D.T.A. の適用を検討した。

実験に用いたクリプトメレーン鉱は X 線廻折線と D.T.A. の結果、不純物の混入が殆どないと考えられた熊ノ沢鉱山産のものを使用し、パイロルース鉱は早瀬野鉱山産⁴⁾、

第 5 図 クリプトメレーン鉱とパイロルース鉱の人工混合物の D.T.A. 曲線



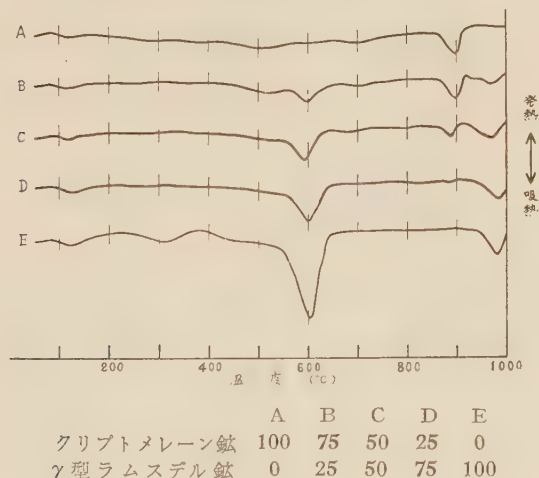
	A	B	C	D	E
クリプトメレーン鉱	100	75	50	25	0
パイロルース鉱	0	25	50	75	100

- 1) Gruner, J.W., : *Am. Min.*, **28**, 497~507, 1943.
- 2) Cole, W.F., Whdsley, A.D. and Wtlkley, A., : *Trans. Electrochem. Soc.*, **92**, 133~158, 1947.
- 3) McMurdie, H.F., and Golovato, E. : 前出, 1948.
- 4) 南部松夫, 岡田広吉, 桜井欽一 : 前出, 1959.

γ 型ラムスデル鉱は青森県岩崎山産¹⁾のものをを用いた。混合比は 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 の 3 種類である。実験結果を第 5, 6 図に示す。

A クリプトメレーン鉱—パイロルース鉱 (第 5 図) : 両鉱物のピークはそれぞれの混合比に応じて比例的にピークの振幅を増減していることは当然であるが、クリプトメレーン鉱の吸熱ピークは同鉱の混合比 25% で全く不明瞭になり、D. T. A. 曲線から同鉱の存在を探知できなくなる。またパイロルース鉱の吸熱ピークはクリプトメレーン鉱の混合比の増加に従って著しく振幅の低下を来し、さらにピーク温度は低温側に移行する。パイロルース鉱のピーク温度の低下は高温側のピークに顕著であつて、特に同鉱 25% のピーク温度は同鉱 100% の場合より 40°C も低温である。

第 6 図 クリプトメレーン鉱と γ 型ラムスデル鉱の人工混合物の D. T. A. 曲線



B クリプトメレーン鉱— γ 型ラムスデル鉱 (第 6 図) : 両鉱物の混合比によるピークの変化は前者とはほぼ同様であるが、 γ 型ラムスデル鉱の吸熱ピークの変動はパイロルース鉱に比較して小さい。

本実験の結果、クリプトメレーン鉱とパイロルース鉱あるいは γ 型ラムスデル鉱が混合する試料の同定には D. T. A. が極めて有効な手段であると言えるが、他方クリプトメレーン鉱の混合比 25% の場合には同鉱の吸熱ピークは殆ど消失して不明瞭になるから、この種の混合鉱の同定には D. T. A. と X 線法を併用する必要がある。

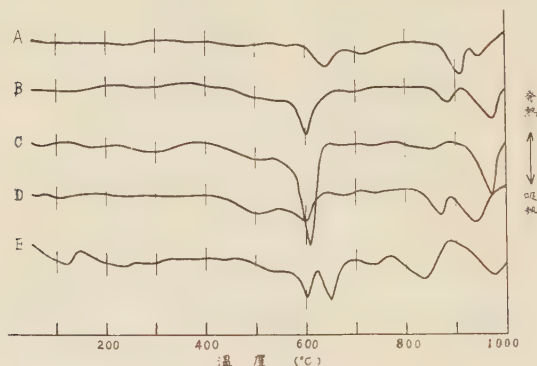
8. 東北地方産の 2, 3 のクリプトメレーン鉱の D. T. A. 曲線

東北地方の古期堆積岩帯におけるマンガン鉱床の露頭附近は一般に高品位の二酸化マ

1) 岡田広吉 : 前出, 1959.

ンガン鉍になっている。これら鉍床露頭附近から採取された二酸化マンガン鉍の中、X線的にクリプトメレーン鉍を主とする試料および D. T. A. によってクリプトメレーン鉍の存在が確認された試料の D. T. A. 曲線を第7図に掲げる。

第7図 クリプトメレーン鉍の D. T. A. 曲線



A: 岩手県横地鉍山産, B: 岩手県川井鉍山産
C: 岩手県高松鉍山産, D: 岩手県熊ノ沢鉍山産
E: 福島県御所鉍山産

A 岩手県横地鉍山産¹⁾ (第7図A): 本鉍は塊状, 堅硬で鋼灰色を呈し, 条痕色は帯褐黒色である。X線廻折線はクリプトメレーン鉍だけであつたが, D. T. A. 曲線にはクリプトメレーン鉍の吸熱ピークの外にパイロルース鉍の特徴的な吸熱ピークが出現した。よつて本鉍はクリプトメレーン鉍に相当量のパイロルース鉍を混入しているものである。

B 岩手県川井鉍山産²⁾ (第7図B): 本鉍は径約 10cm の石筍状をなし, 中心部は帯褐黒色で堅く, 表層部は茶褐色, 軟弱である。実験には表層部を使用した。X線廻折線はクリプトメレーン鉍とγ型ラムスデル鉍の混合であることを示し, D. T. A. 曲線においても両鉍物の特徴的な吸熱ピークが明瞭である。

C 岩手県高松鉍山産³⁾ (第7図C): 本鉍は皮殻状構造をなし, 黒色, 堅硬である。X線廻折線はγ型ラムスデル鉍のみであつたが, D. T. A. 曲線にはクリプトメレーン鉍の微少な吸熱ピークが認められる。よつて本鉍にはγ型ラムスデル鉍に極く微量のクリプトメレーン鉍を混合していることを知つた。

D 岩手県熊ノ沢鉍山産⁴⁾ (第7図D): 本試料はブドウ状構造をなし, 堅硬, 黒色で条痕色は帯褐黒色を呈す。X線廻折線はクリプトメレーン鉍だけであつたが D. T. A.

1) 岩手県鉍業会: 岩手県鉍山誌, 97, 1950.

2) 同上, 93~95, 1950.

3) 南部松夫: 前出, 8~13, 1959.

4) 南部松夫: 前出, 1959.

の結果 γ 型ラムスデル鉱を混合していることが判明した。クリプトメレーン鉱の吸熱ピーク温度は前3者より低い 870°C である。

E 福島県御所鉱山産¹⁾ (第7図E): 本鉱は鉱床露頭の石英晶洞を充填して産し、黒色で土状を呈する。X線廻折線はパイロルース鉱と γ 型ラムスデル鉱の混合であつたが、D.T.A. 曲線にはクリプトメレーン鉱に特徴的な吸熱ピークが出現した。本試料のクリプトメレーン鉱の吸熱ピーク温度は筆者の実験試料中で最も低い 830°C を示し、また反応面積も非常に大きいのが特徴である。

9. 総 括

東北地方産クリプトメレーン鉱の D.T.A. を行い、またクリプトメレーン鉱の加熱変化を X 線的に追求して次の結果を得た。

(1) クリプトメレーン鉱は他の二酸化マンガ ン 鉱 (パイロルース鉱、 γ 型ラムスデル鉱等) より熱的に安定で、D.T.A. では $830^{\circ}\text{C}\sim 930^{\circ}\text{C}$ に只1つの吸熱ピークを示す。ピーク温度は試料の化学組成、結晶度、粒度、混入不純物の種類および量等に影響されるものと考えられる。従来公表されたクリプトメレーン鉱の複雑な D.T.A. 曲線は大部分不純物の混入によることが明らかになった。

(2) クリプトメレーン鉱は D.T.A. 曲線に示される吸熱反応によつてハウスマン鉱へ移行するが (一部の試料では反応ピーク前に少量ながらハウスマン鉱へ移行する)、 1000°C においても極く微量のクリプトメレーン鉱が X 線的に検出される。

(3) クリプトメレーン鉱とパイロルース鉱あるいは γ 型ラムスデル鉱との混合試料による D.T.A. では、クリプトメレーン鉱の混合比 25% で同鉱の吸熱ピークは不明瞭になる。またクリプトメレーン鉱の混合比の増加によつて、パイロルース鉱と γ 型ラムスデル鉱の吸熱ピークは低温側に移行する。

(4) 東北地方産の2, 3のクリプトメレーン鉱の D.T.A. を行つた結果、同鉱の同定には D.T.A. が極めて有効な手段であることが判明した。またクリプトメレーン鉱はパイロルース鉱、 γ 型ラムスデル鉱と共生して産出する例が多いから、この種の鉱石の研究には X 線法と D.T.A. を併用する必要がある。

擧筆するに当り終始懇切な御指導、御鞭撻を賜つた本学理学部竹内常彦教授、選鉱製錬研究所南部松夫助教授に対し厚く感謝の意を表する。なお実験試料は南部松夫助教授の標本中から使用させて頂いた。実験試料の使用を快諾され、かつ産状を御教示下さつた南部松夫助教授に改めて謝意を表する。

1) 南部松夫、岡田広吉：選研集，13，70，1957。

Xenothermal 型鋇床産閃亜鉛鋇の微量成分

Minor elements in sphalerite from
xenothermal deposits

牟 田 邦 彦 (Kunihiko Muta)*

1. 前 言

Xenothermal 型鋇床は地下浅処の低圧な場で、比較的高温度¹⁾ (300°~500°C±) な溶液より生じたために、屢々著しい鋇石の zonal arrangement や telescoping 現象が認められ、気成~深熱水期に晶出すべき諸元素が、浅熱水性鋇石と共生して、telescoped ore を産出する。

ここでは、このような xenothermal 型鋇床のおかれた特異な生成環境が、鋇石鋇物とくに閃亜鉛鋇の微量成分の分布に、どのような影響を及ぼすかについて検討を行った結果につき報告する。

この研究を行うにあたって種々御指導を賜った九州大学木下亀城・吉村豊文両教授に厚く謝意を表する。

2. 試 料

試料の産地を鋇床区毎に分類して示せば次の如くなる。

1. 九州外帯第三紀花崗岩区 (尾平型区) … 尾平, 木浦, 見立, 七呂久, 松尾, 富高, 錫山, 高隈山及び屋久島各地方…61 鋇山
2. 九州内帯第三紀花崗岩区…対州鋇山その他上県及び下県地方 23 鋇山
3. 紀州区…紀州鋇山
4. 生野明延区…生野, 明延, 長谷, 新井, 多々良, 中瀬, 夏梅各鋇山
5. 足尾区…足尾鋇山
6. 津具区…津具, 稲目鋇山
7. 秩父区…秩父鋇山
8. 東北日本内帯 green tuff 地域区…大良, 立又, 寿都, 大泉
今回検討を行った鋇山 (及び旧坑) 数は 120 鋇山²⁾である。

3. 検出された微量成分とその検出率の傾向

閃亜鉛鋇より検出された主なる微量成分は, Ag, As, Au, Bi, Cd, Co, Cu, Fe,

* 九州大学工学部採鋇学教室

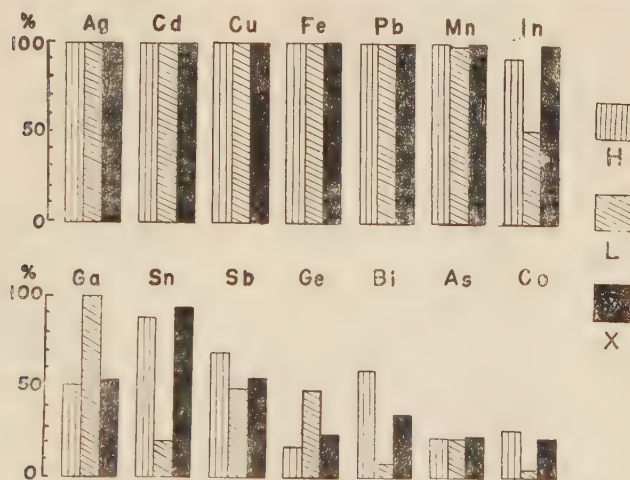
1) Buddington, A. F.: Econ. Geol., **30**, 205~222, 1935; Borchert, H.: Geol. Rundsch, **39**, 81~94, 1951.

2) 鋇脈の性質の著しく異つたものでは同一鋇山産のものでも各々別々に検討集計した。このため実際の鋇山数より増加する。

Ga, Ge, Sb, Sn, Mn, In, Ti, V, Si, Al, Mg, Ca 等である。

これら検出成分のなかで、全試料の 20% 以上に亘つて検出される成分は、Ag, As, Bi, Cu, Cd, Fe, Mn, Co, Ga, Ge, In, Si, Mg, Al, Ca 等である。これに反して、Hg, Au, Mo (Te), Cr, W, Ni, P, Ba, Ce, Pt, Pd, Li, Rb, Y, Th, Zr, Sr 等の諸元素は 20% 以下又は全く検出されない。

第 1 図 Xenothermal 型鉱床産閃亜鉛鉱の主な微量成分とその検出率



H … 高温型鉱床, L … 低温型鉱床, X … Xenothermal 型鉱床

以上のような xenothermal 型鉱床産閃亜鉛鉱に於ける検出成分の分布傾向を、他の型式産¹⁾のそれと比較検討すれば、第1図に示すように、1) Sn, Bi を含む試料が非常に多い、2) その他、Co, As, In, Mn 等の検出率が高く、3) 逆に、Ge, Ga, Te, Sb 等の検出率が低温型鉱床産のものより相当に低いこと等があげられる。

4. 主な微量成分の含有量

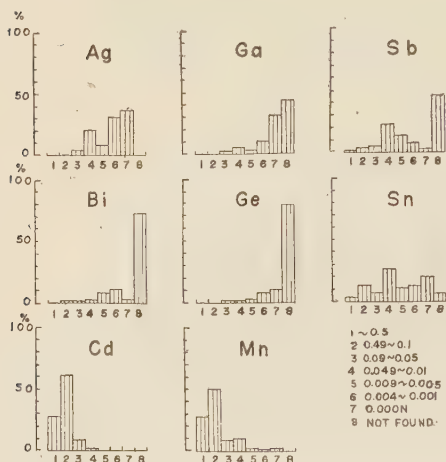
閃亜鉛鉱の微量成分のなかで、とりわけ分布の広い Cd, Mn, Fe, Ag, Ga, Ge, Sb, Sn の含有量を示せば、第2図及び次述の如くなる。

1. Ag … 従来の報告²⁾では、一般の閃亜鉛鉱の Ag 含有量は著しく低いことが述べられている。Xenothermal 型鉱床産のものも 0.005% Ag 以下の低含有量のものが、全体の約 70% を占める。

1) 牟田邦彦：九鋳誌，26，247～264，1958.

2) 牟田邦彦：前出，1958；M. Fleisher：Econ. Geol., Fiftieth Ann. Vol., 970～1024，1955.

第2図 Xenothermal 型鉱床産閃亜鉛鉱
の主な微量元素の含有量



他の型式産のものに比べると、概して、浅熱水鉱床産¹⁾より低く、高温型鉱床産よりも稍々高い含有量のものが多い。

2. Bi ... Bi を含む試料は 33 鉱山/120 鉱山 である。稀には 0.n% Bi²⁾に達するものもあるが、しかし、含 Bi 試料の 73% 迄が 0.00n% Bi で、これらと共生する方鉛鉱の Bi 含有量に比べて著しく低い³⁾。

以上のような Bi の分布は、高温鉱床産のものとはほぼ均しい傾向にあり、浅熱水鉱床産より一般に多量含まれる。

3. Cd ... 浅熱水鉱床産より、稍々低く、高温鉱床産より若干高い含有量を示す。(しかし、3者の違いは余り顕著でない。)つまり、試料の 61.67% 迄が 0.1~0.49% Cd を含み、更に 28.33% が 0.5% Cd 以上のカドニウムを含む。

4. Fe⁴⁾ ... 大部分の試料が 10% Fe もしくはそれ以上の鉄を含む (第3図)。特に九州外帯第三紀花崗岩⁵⁾試料での鉄含有量は、その大部分が 12% Fe 内外、時に 15% Fe にも達し、ほとんど常に Fe-Cu-S 系の離溶鉱物を包有する。

green tuff 地域区⁶⁾のなかで、太良、明又両鉱山産はいずれも 10% Fe 以上の鉄を含み、かつ、Fe-Cu-S 系離溶鉱物を包有する等、前者の性質と全く変りない。しかし、大泉、寿都等は、5% Fe 内外⁵⁾の鉄を含み、また前者のような離溶鉱物を認めず、かなりその傾向を異にする。(だが、後者の含鉄量も一般の浅熱水鉱床産が 1~2% 内外であるのに比べると相当に高い。)

5. Ga, Ge ... 稀に 0.0n% に達するものがあるが、一般には 0.00n% 及び以下である。浅熱水鉱床産のもの (特に黒鉱⁷⁾床) に比べると著しく低いが、しかし、高温型鉱床産に比べるとはるかに高い検出数と含有量を示す。

6. Mn ... 試料の約 80% 近くが 0.1% Mn 以上の満俺を含み、他の型式の鉱床産、特に浅熱水鉱床産試料に比べて著しく高い。また、分析を行つた試料のなかでは、Mn 鉱

1) この論文では xenothermal type を除いた epithermal type の鉱床について用う。

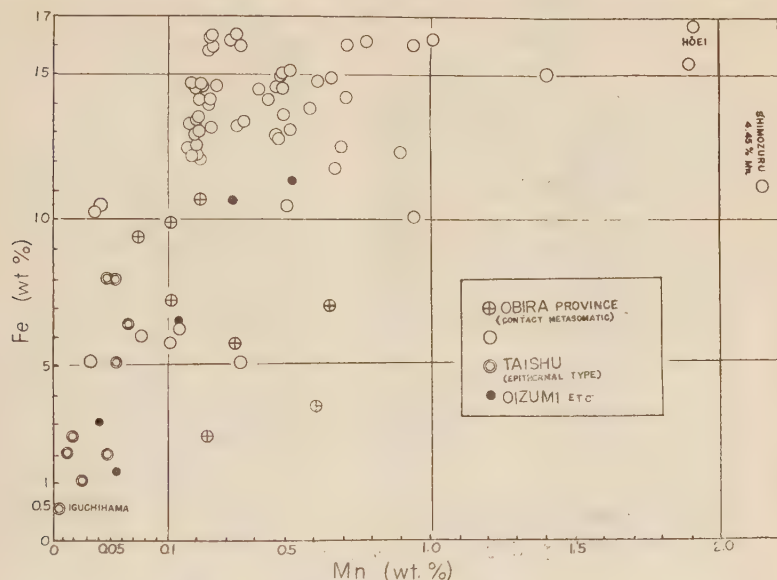
2) 大隅鉱山 0.31%, 大白谷鉱山 0.2%

3) 共生する方鉛鉱の大部分が 0.0n% 以上、0.n% のものも稀でない。

4) Muta, K.: Mem. Fac. Eng. Kyushu Univ., 17, 139~162, 1958.

5) 一部では 2~3% Fe のものもある。

第 3 図 Xenothermal 型鉱床産 閃亜鉛鉱中の Fe 含有量と Mn 含有量との関係



- 凡 例 1…尾平鉱床区に於ける接触鉱床産のもの
 2…1), 3), 4) を除いた以外の熱水鉱床産のもの
 3…対州鉱床区低温型鉱床産のもの
 4…green tuff 地域のもの

床産のものを除くと、九州外帯第三紀花崗岩域に属する大分県豊栄鉱山産のものが最も高い (第 4 図)。

7. Sb…試料の 54% が Sb を含み、そのうちの 60% が 0.0n% Sb である。このような Sb 含有量は、他の型式、特に接触鉱床産よりも高い傾向にある。

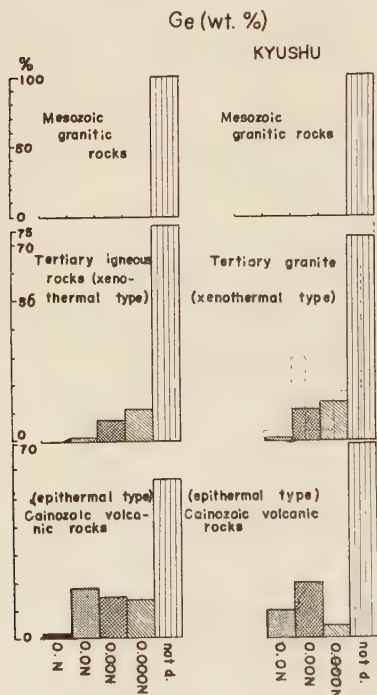
8. Sn…試料の 92.5% 迄が Sn を含み、かつ 0.01% Sn 以上の高錫品位のもの 45%、更に 0.00n% Sn 24% で、その大多数が 0.00n% 以上の Sn を含む。即ち、他の型式産のいずれよりも Sn 検出数及び含有量ともに高く、xenothermal 型鉱床産試料¹⁾の最も重要な特性の一つとして挙げられる。また、これらの試料と共生する方鉛鉱の Sn 含有量²⁾は、第 5 図の如く閃亜鉛鉱中よりも更に高く、従つて、両鉱物中の Sn 分布をあわせて検討することにより、xenothermal 型産試料の特性はより一層明確となる。

上述のように、xenothermal 型鉱床産閃亜鉛鉱の微量成分の最も大きな特徴は、高温型鉱床を特徴づける In, Mn, Fe, Sn, Bi, Co 等と、低温型鉱床を特徴づける Ga, Ge 等の諸元素が、いずれも相当高い含有量で検出される点にある。

1) 牟田邦彦：九大工学集報，30，122～128，1957。

2) 牟田邦彦：九大工学集報，30，229～237，1957。

第 4 図 鉱床に伴う火成岩類(及び生成期)と閃亜鉛鉱中の Ge 含有量との関係



〔註〕 1) 中生代花崗岩区には中国地方の疑いものを除き、ほぼ確実なもののみを選んで示した。2) また 0.000n % には? のものを入れて示した。3) 九州第三紀花崗岩区のなかの点線は、対州区のための Ge 既含有量を示す。

4. 紀州区 … Sb, Ag に稍々とり、Sn 含有量¹⁾も相当に高いものが多く、Co を稀に検出する。しかし、Fe, Mn, In, Ge, Ga 等の含有量は低い。

5. 足尾区 … 九州外帯区と同じく Sn, Cd, In の含有量に高いことで特徴づけられる。この外 Ga, Mn, Fe 等にも富む。但し、九州外帯区と異なる点は、Bi に乏しいこと²⁾、また Ge, Co, Sb 等の諸元素も極めて微量もしくは含まれぬ。

6. 津具区 … 他の鉱床区産よりも Ge, Ga の検出率や含有量に稍々高く、In, Bi, Cd

5. 鉱床区と微量成分との関係

各鉱床区での閃亜鉛鉱の微量成分よりみた特徴は第 6 図の如くである。

1. 九州外帯区 … Sn, Bi, In, Mn 及び Fe 等いずれも最も多量に含有する。また、Co, As 等を含有するものも多い。但し、Ge, Ga, Hg 等の分布は他の区産試料よりも少い。

2. 九州内帯区 … 九州外帯区の傾向に近いが、Sn の含有量に低いこと、及び比較的狭い地域内で鉱床の分化が進んでいて、その高温型は尾平型に、低温型はむしろ green tuff 地域産の傾向に近いことなどが挙げられる。(例えば、第 4 図点線及び第 6 図 A に示す対州区での低温型鉱床での Ge の分布傾向は、green tuff 地域のそれに最も近い。) また、Co の検出率の高いことも、この鉱床区産の特徴であろう。

3. 生野・明延区 … 前 2 者に次いで Sn, Bi の含有量が高い。しかし、In, Mn, Fe 等は前者よりも低いものが多い。Ge, Ga も一般には低い、時に 0.01~0.02% Ge (生野, 新井等) に達するものがあり、また、その検出率も九州外帯区に比べると相当高い。

1) 一般に 0.0n% Sn.

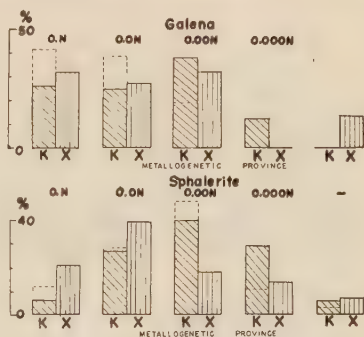
2) しかし、方鉛鉱からは 0.02~0.001% Bi 程度検出される。

等の含有量に乏しい¹⁾。

7. 秩父区 … Sn, Ge, Ga に最も乏しいことが、本鉱床区産試料の大きな特徴である。但し、Mn, Fe の含有量が高い。In, Sb は稍々多いものと、非常に少ないものがあり一定した傾向を示さず、また、屢々 As, 稀に Co を含む。

8. green tuff 地域 … 一般に Fe, Mn, In, (Bi), (Sn) 等にも低く、Ga, Ge, Ag 等にも高い傾向が認められる。しかし、明又、太良鉱山産等のように足尾区等の傾向と近い性質のものがあ、この場合、閃亜鉛鉱中の Fe 含有量が増加する程、後者の性質に増々近似する。更に、As, Co を含まないものが多い。

第 5 図 方鉛鉱及び閃亜鉛鉱中の Sn 含有量



K…九州内外帯第三紀花崗岩区
(点線は同外帯区の分布を示す)

X…九州を除いた本邦他地域の xenothermal 型鉱床

6. 深成岩類鉱床区と火山岩類鉱床区

上述の鉱床区を、更に鉱床に伴う火成岩類によつて次のように区分することが出来る。

鉱床区

- 1 深成岩類区 九州内帯(対州)及び外帯第三紀花崗岩区, 秩父区
- 2 半深成岩類区 紀州区
- 3 火山岩類区 a) green tuff 地域区
b) その他の鉱床区(足尾, 生野-明延, 津具)

この場合一般に、深成岩類区産のものは、Fe, Mn, In, Co, As, Sn, Bi 等に富み、火山岩類区産では Ga, Ge, Ag, (Hg) 等に富む傾向が認められる。つまり、前者の方が後者のものよりも、より高温型の微量成分組合せからなっている。更に、後者のなかでも green tuff 地域(とりわけ大泉, 寿都, 伊奈牛等)や対馬上県地方産のもの等、鉱床の性質が一般の低温鉱床のそれに近い鉱床産では、低温型を特徴づける微量成分の含有量が目立つて多くなる。

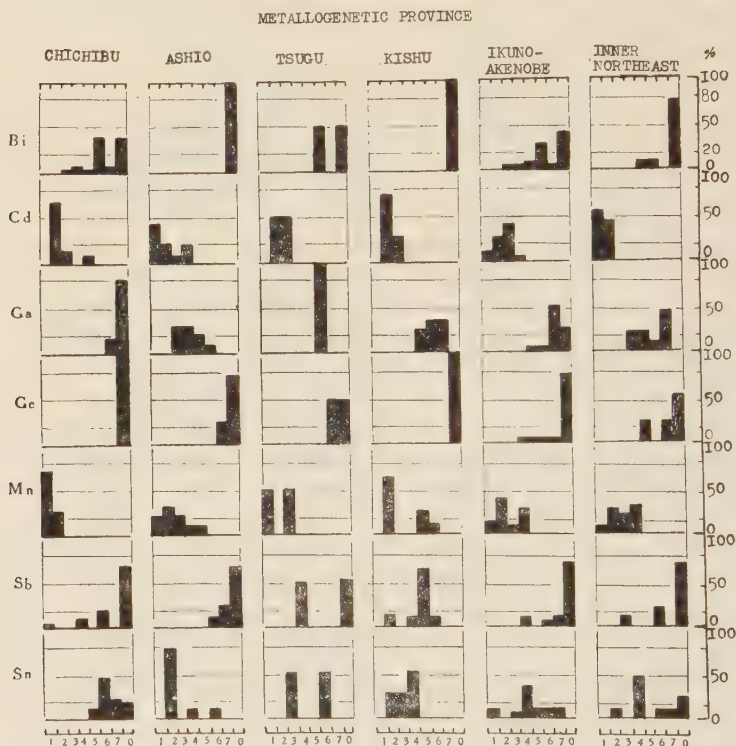
なお、秩父鉱山は深成岩類鉱床区に属するにもかかわらず、同鉱山産試料中の Sn, Bi 含有量は著しく少い。その理由は不明であるが、ただし、他の Bi, Sn に富む試料を産する鉱床に比べて、運鉱岩の性質がより塩基性(石英閃緑岩)な点注目に値する。

7. 九州島の xenothermal 型鉱床及び其他の型式産試料の微量成分の違い

Xenothermal 型鉱床産試料の特性を更に一層明らかにするために、同型式鉱床の発

1) 本鉱床区では Sb 鉱化作用が顕著であるが、試料中の Sb 含有量は必ずしも目出つて多くない。但し、検討した試料数は2例にすぎず、大凡の傾向を示すものである。

第 6 図 鉱床区と閃亜鉛鉱の微量成分との関係



達特に著しい九州地方に於て、*xenothermal* 型とその他の諸型式鉱床産試料中の微量成分の違いを比較検討した (第 7 図及び第 8 図)。

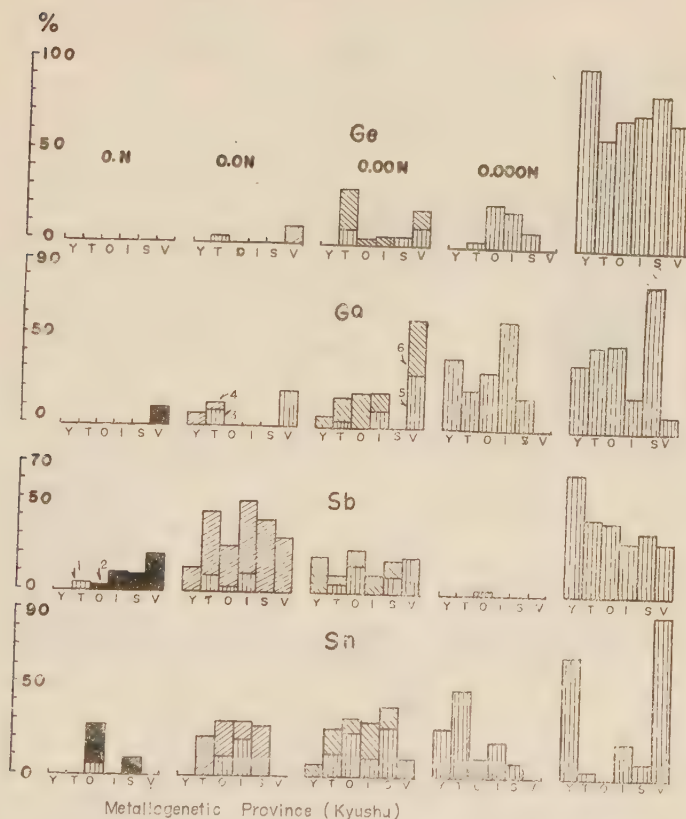
九州地方は 1) 中生代白亜紀花崗岩類に伴う吉原・河東 (Y¹)、2) 第三紀末～第四紀初期の火山岩類に伴う串木野・鯛生区、3) 第三紀中新世花崗岩類に伴う *xenothermal* 型区など²⁾ に大別出来るが、更に 3) の *xenothermal* 型区は対州亜区 (T)、尾平・上呂久・見立・木浦亜区 (O)、松尾・男錫亜区 (I)、錫山・高隈山・屋久島亜区 (S) 等に細分される。

以上の各鉱床区産試料の微量成分のなかで、最も特徴ある分布傾向を示す成分は Sn, Mn, Fe, Ge, Ga, Sb, Bi, (Fe) である。*xenothermal* 型亜鉛床区相互の間でもこれら諸成分は若干の特徴ある分布傾向をとるが、しかし、一方では共通した動きを示す場合も少くない。

1) これらの記号は第 6 図イ、ロの記号を示す。

2) その他微量ではあるが、キースラーガー区、マンガング区、真玉・赤根区等からも閃亜鉛鉱を産することがある。

第 7 図 九州産閃亜鉛鉱中の Ge, Ga, Sb, Sn の含有量と
鉱床区との関係



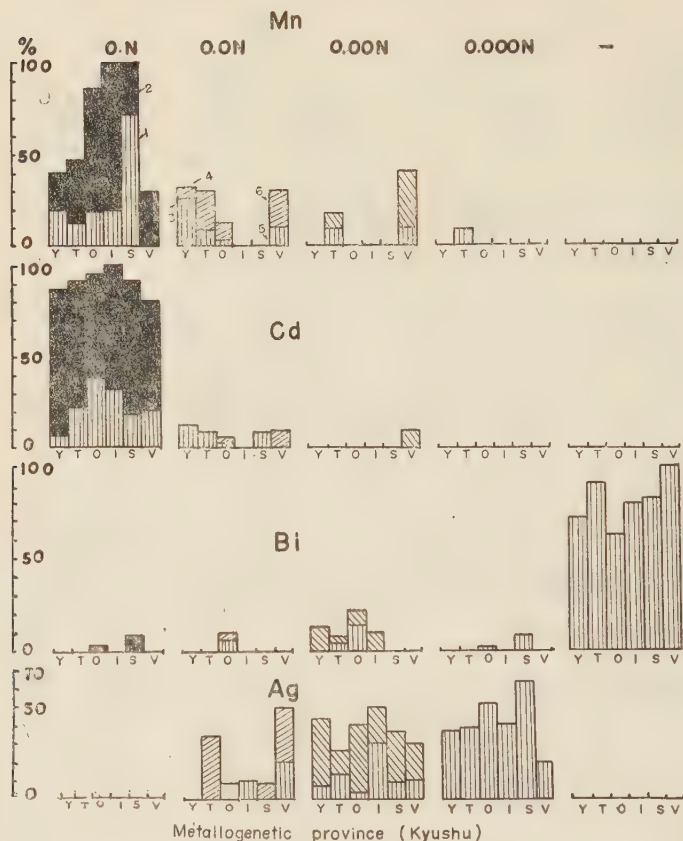
Y 吉原区, T 対州亜区, O 尾平・木浦・見立・土呂久亜区,
I 松尾・男錫亜区, S 錫山・高隈山・屋久島亜区, V 鯛生・
串木野区, 一美・赤根区

1. Ge, Ga … 対州亜区及び鯛生・串木野産閃亜鉛鉱に多く含まれる。尾平亜区で Ge, Ga に富む試料は、前述のように低温度型鉛産物のものである。尾平亜区を除いた xenothermal 型鉛床区産の Ge, Ga 含有量は一般に低いが、尾平亜区産のもので Ge 含有量が若干高いものがある。以上のように第三紀及び以後の火成活動に伴う鉛床産では Ge を検出するにもかかわらず、吉原区産からは全く Ge を検出しない。しかし、Ga は河東亜区¹⁾の一部に若干高い含有量のもの²⁾があり、必ずしも Ge と行動を共にし

1) 中温熱水型鉄脈型鉛床よりなる。主なる鉛山河東、野間、池坪等

2) 福岡県西谷鉛山 0.002Ga, 小倉市平尾台旧坑 (marcasite と共生) 0.01 Ga, 等。

第 8 図 九州産閃亜鉛鉱中の Mn, Cd, Bi, Ag の含有量と
鉱床区との関係



1. 0.5 % 以上, 2. 0.1~0.5 %, 3. 0.09~0.05 %, 4. 0.049~0.01 %, 5. 0.009~0.005 %, 6. 0.0049~0.001 %

ない。これらは前述の本邦産について述べた両成分の分布傾向と全く一致する。

2. **Sb** … Sb は xenothermal 型鉱床区産のものに最も多量に含まれる。特に九州地方で最も Sb 鉱床の発達する松尾・男錫亜区（例えば日比野、天包、大内、四家等の Sb 鉱山あり）産試料では、Sb 鉱物と共生するしないにかかわらず、多量の Sb を含むものが多い。次で錫山・高隈山亜区→対州亜区→尾平亜区→串木野・鯛生区→吉原区の順となり、各区の Sb 鉱化作用の程度と一致する。

3. **Sn** … 前述のように Sn は九州各鉱床区の間でも xenothermal 型鉱床産に於て極めて多量に含まれ、次で吉原区産で激減、更に串木野・鯛生区産ではほとんど含まれない。

Xenothermal 型区産のなかでも尾平亜区→錫山・高隈山亜区→男錫・松尾亜区→対州亜区の順に Sn の含有量を減じ、Sn の場合も Sb と同じく各亜区内における錳化作用の規模とはほぼ一致した傾向をとる。

4. Mn … Xenothermal 鋳床区産で *marmatite* 質のものはいずれも Mn を多く含む。これに反して、串木野・鯛生区や吉原区のうち河東亜区産のものなどは 0.1 % Mn 及び以下のものが多い。

Xenothermal 区のなかでも最も Mn に富むものは、W の鋳化作用著しい屋久島・錫山・高隈山亜区産のものである。

Mn は Fe と同じく、一般により高温生成の試料程多量に含まれる。

5. Fe … Xenothermal 型区産の大部分及び吉原区の吉原・三岳亜区¹⁾産のものは 10% Fe 及び以上に達する多量の鉄を含有する。これに反して串木野・鯛生区及び対州亜区低温型鋳床産はいずれも 1% Fe 前後²⁾で前者よりも著しく Fe に乏しい。

なお、前者のなかでも接触鋳床産でスカン期に生じたものは、その後の熱水期に生じたものより却つて Fe 量に乏しく、9~3.7% Fe である。

6. Bi … Xenothermal 型区及び吉原区に於て、約 40 % 及び以下の試料中より検出される。これらのなかで特に尾平亜区産が Bi を最も含み、次で吉原→松尾・男錫→対州→錫山・高隈山各亜区の順となる。

一般に Bi は接触鋳床産のもので特に高く、このため接触鋳床の発達にとむ尾平亜区及び吉原区産が Bi に目出つて富むことになる。

7. Ag … 低温型鋳床産試料程 Ag に富む。従つて対州亜区低温型鋳床及び串木野・鯛生区産に於て特に高い。その他の xenothermal 型亜区の間では大差ない。

以上のように九州地方の xenothermal 型鋳床とその他の型式の鋳床産のものとの間に於ても、第5項で述べたと同様な関係が認められる。

8. む す び

1. Xenothermal 型鋳床産閃亜鉛鋳の微量成分は、イ) Fe, Mn, In, Sn, Sb, Bi 等に富み、その他 As, Co を含むが、ロ) 一般に Ge, Ga, Ag, Hg 等に乏しい。

2. 即ち、以上のような微量成分の組合せは、高温型鋳床の特徴に近いが、しかし、Ge, Ga なども時にはかなり高い含有量のものがある。つまり、高温型鋳床及び低温型鋳床のいずれの特性をも具備することが xenothermal 型産試料の大きな特性である。

3. Xenothermal 型鋳床産試料のなかでも、深成岩類に伴うものの方が、火山岩類に伴うものよりも一般に Ga, Ge に乏しく、In, (Sn), Co, Fe, Mn などに富む傾向がある。

4. 九州地方の xenothermal 型鋳床産試料と、同地方の其他の鋳床産のものとは比較検討した場合、イ) Sn, Sb, Bi, Mn, Fe, In, As に高く、ロ) Ge は串木野・鯛生区に次ぎ、また、ハ) Ag は対馬低温型(上県地方)産を除くと最も低いなどという特性が知られる。これらの特性は 2) 項で述べた本邦の xenothermal 型鋳床のそれと大差ない関係にある。

1) 中温~高温熱水性及び高温交代鋳床よりなる。

2) 但し、対州亜区低温型鋳床のなかで、下島に近づくもの程 Fe 量は多くなり Max. 6% Fe となる。

四国三波川層状含銅硫化鉄鈹床の“はね込み”鈹体中に見られる斑晶状斜長石

Porphyritic albite from the branched ore body of Kieslager in the Sambagawa crystalline schists in Shikoku District

山 岡 一 雄 (Kazuo Yamaoka)*

1. 片岩中の斜長石斑状変晶について

四国の三波川結晶岩帯には、点紋帯と無点紋帯とが存在することは既によく知られており、点紋と称する sodic の斜長石斑状変晶についても、多くの研究者により報告されている。

本文ではキースラーガーの“はね込み”鈹体中に見られる斑晶状曹長石について、その光学的諸性質・化学成分などについて述べたいが、比較のため片岩中に見られる斜長石斑状変晶（点紋）について簡単にその性質の記載を試みることにする。

点紋と称する sodic の斜長石斑状変晶は通常 1 mm 内外のものが多く、鏡下では常に新鮮、簡単な双晶を示すことはあるが、聚片双晶・累帯構造などは見られない。またこの斜長石斑状変晶は珪質もしくは粘土質水成岩源の岩石でも、塩基性火成岩類ないしはそれらに關係ある堆積岩源の緑色片岩類でも見られるが、斜長石斑状変晶中の inclusion は各岩種にそれぞれ特有で、たとえば石墨石英片岩では、石墨・石英・黝簾石・緑簾石・絹雲母・電気石など、緑色片岩では緑簾石・黝簾石・角閃石などであり、このほかに陽起石・ザクロ石・榍石・磷灰石などが両者に共通に存在することがある。換言すれば斜長石斑状変晶中の inclusion はおのおのの結晶が小型であるだけで、母岩中の構成鈹物の殆んどすべてを包含していると云うことになる。鈴木¹⁾は斜長石斑状変晶はその現出状態・性質・形態などから、岩石生成中最終の時期に晶出したものであり、その成分は $Ab_{95}An_5 \sim Ab_{85}An_{15}$ で、この成分は珪質もしくは粘土質水成岩源の片岩でも、塩基性岩源の片岩でも殆んど同様であることを述べ、秀²⁾は高知県白滝鈹山附近の斜長石斑状変晶について、光学性正、光軸角大きく、成分は屈折率測定では大体 An_{10} 位で変化の少ないことを記述している。また小島³⁾は点紋片岩と無点紋片岩中の斜長石を比較して、前者においてその An 成分の増加が全然認められないことを述べている。

* 熊本大学理学部地学教室

1) 鈴木醇：日本結晶片岩，岩波講座，1932。

2) 秀 敬：高知県白滝鈹山附近の地質構造，広島大学地学研究報告，No. 4，47～83，1954。

3) 小島丈児：三波川変成帯の形成，北海道地質要報，No. 36，24～34，1958。

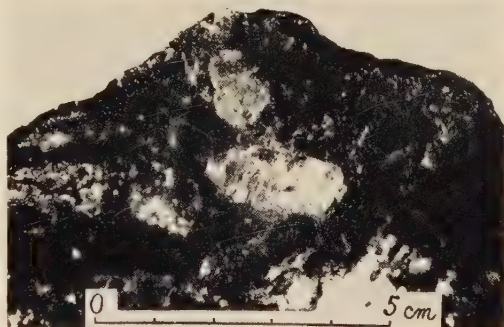
2. キースラーガー の“はね込み” 鉍体中に見られ る斑晶状曹長石

本文で報告する斑晶状曹長石は上述のものとは産状を全く異にし、キースラーガーの“はね込み”と称して、層状含銅硫化鉍体から分岐し、黄銅鉍・斑銅鉍・輝銅鉍などの高品位銅鉍を主とする支脈中に生成したもので、例えば愛媛県佐々連鉍山砂本鍾 12 番坑（点紋緑簾緑泥角閃片岩中の鉍床）では、殆んど斑銅鉍のみから成る“はね込み”中に第 1 図に見るような斜長石の自形結晶（最大 $2\text{ cm} \times 1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ ）が見られる。これを鏡下に検すれば、第 2 図に見るように、カールスパド双晶と極めて簡単な聚片双晶が観察されるが、累帯構造・inclusion は全く見られない。この自形曹長石相互の間隙はしばしば緑色の緑泥石（放射柱状、淡緑色から緑色のかなり顕著な多色性あり。直消光。複屈折

低く占銅色の特徴ある干渉色を示す）・方解石などで充たされている。また別子鉍山本山鉍床の“はね込み”では、少量の黄銅鉍・閃亜鉛鉍を含んではいるが、殆んど黄銅鉍のみから成る鉍石中に 1 cm 程度の白色斑点をなして石英と共存する、曹長石が見られる。

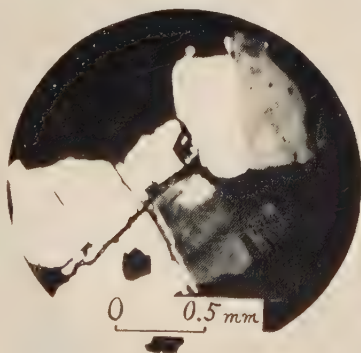
（石英と共存しないときは黄銅鉍中に小自形結晶として現れる。）鏡下ではこの曹長石の大きさは長径 0.1 mm 以下で、石英（波動消光を示す）に対して自形（一部半自形）であり、カールスパド双晶およびごく簡単な聚片双晶が観察されるが、佐々連鉍山の斑銅

第 1 図



斑銅鉍（暗色）中の斑晶状曹長石（An 0%）
（写真中央部及び上部の白色結晶）
佐々連鉍山金砂本鍾 12L W 6 号“はね込み”
産

第 2 図



斑晶状曹長石の双晶

鋇中のものと同様に異帯構造・inclusion は見られない。これは片岩中の斜長石斑状変晶が自形を示さず、またその中に夥しい inclusion を有しているのと著しく対照的である。

この斑銅鋇もしくは黄銅鋇などから成る“はね込み”中の斑晶状曹長石の光学的諸性質は次の如くである。

- (1) 屈折率・複屈折 (17°C で) 佐々連・別子産の両者とも, $\alpha=1.525$, $\gamma=1.535$, $\gamma-\alpha=0.010$
- (2) 宇留野¹⁾の図表による Albite twind を用いた 010 の orientation では佐々連・別子産の両者とも, LO ~ LL' O
- (3) 直接およびステレオ上の計算による光軸角は
佐々連産: $2V_z = 80.2^\circ, 80.4^\circ, 80.6^\circ$, 平均 80.4°
別子産: $2V_z = 78.4^\circ, 80.8^\circ$, 平均 79.6°
- (4) 消光角 MP (多少ひらきがある)
佐々連産: MP = $12.6^\circ, 13.7^\circ, 14.9^\circ, 15.9^\circ$, 平均 14.3°
別子産: MP = $13.6^\circ, 15.8^\circ$, 平均 14.7°

こころみに佐々連鋇山産の斑晶状曹長石の微量成分を分光分析により検すれば、主成分をなす Na・Al・Si のほかに、Ca・Mg・Fe・Ag・Cu などの中等程度の intensity を有する線と、As・Mn・Pb などの極めて弱い線が検出されるが、Ba・Li・Sr などの線は全く検出されない（このうち Cu・Ag・Fe・As・Pb などの金属元素は、不純物として混入した疑のある斑銅鋇からもたらされたものと考えられる。）Ba の検出されないことは celsian molecule が全く存在しないことを示すものであり、また Ca も微量成分程度しか存在せず、上述の光学的諸性質からもこの曹長石が An% ゼロの典型的低温型曹長石であることを示している。

“はね込み”は層状含銅硫化鋇体からしぼり出された変成作用末期の分泌脈と通常考えられているが²⁾、その中に晶出した斑状曹長石が典型的低温型であることは興味あることである。

終りに終始御指導御鞭撻を頂いた東北大学竹内常彦教授、分光分析・光学的実験などで御援助下さった植田良夫助教授・宇留野勝敏学士に深謝の意を示す。

1) 宇留野勝敏: 岩鋇, **42**, 70~82, 1958.

2) 例えば渡辺武男: 鋇山地質, **7**, 87~97, 1957.

佐賀県加部島紫蘇輝石質岩系石英粗粒玄武岩岩脈の分化

Differentiation of quartz dolerite dyke of the hypersthenic rock series, Kabeshima island, Saga Prefecture

青 木 謙 一 郎 (Ken-ichiro Aoki)*

Abstract: A thick quartz dolerite dyke (belong to calc-alkali rock series or hypersthenic rock series) of late Miocene age has been found in Kabeshima island, Saga Prefecture. The dyke is intruded into the sandstone of the Miocene and is covered by trachybasalts of Pleistocene. After the intrusion, quartz dolerite magma fractionated small segregation veins of granophyric composition by crystallization differentiation *in situ*. The chemical composition of the granophyre is similar to those of granitic rocks.

It is considered that the quartz dolerite magma is produced by crystallization differentiation associating with contamination of granitic rocks of a tholeiite magma. A trend of the differentiation of tholeiite-quartz dolerite-granophyre is proceeded toward alkalies, without iron enrichment in the middle stage. This trend accorded with that of basalt-andesite-dacite-rhyolite of the hypersthenic rock series of the Izu-Hakone district.

1. ま え が き

ソレーアイトマグマやアルカリ橄欖石玄武岩マグマの *in situ* に於ける晶出分化作用についての研究は古くから行われている。前者の例としては Skaergaard, Palisade, Tasmania, Karroo, Dillsburg 等の貫入岩体や侵入岩床が有名であり、我が国に於ても瀬見や大滝岩床についての報告がある。後者の例としては Shiant, 名好, 諸津, Black Jack 等の侵入岩床が著名である。しかるにソレーアイトマグマ或はアルカリ橄欖石玄武岩マグマの同化作用によつて生じた混成玄武岩マグマ (紫蘇輝石質岩系) の *in situ* に於ける分化についての報告は全く行なわれていない。

筆者は 1957 年、佐賀県呼子町一帯を調査中、加部島に於て紫蘇輝石質岩系石英粗粒玄武岩岩脈が貫入後晶出分化を行ない、グラノファイバーを生じているのを発見した。これについての岩石学的研究を行つたのでここに報告する。

この研究を行なうに当り御指導下さつた河野義礼教授に厚く御礼申し上げる。なおこの研究には文部省科学研究費の一部を使用した。

2. 産 状

佐賀県呼子町一帯の基盤は先第三紀花崗閃緑岩類であり、これを不整合に中新世の砂岩と泥岩の互相が覆つている。中新世末葉にビジオン輝石質岩系玄武岩類や紫蘇輝石質岩

* 東北大学理学部岩鉱教室

系安山岩類が活動し、これらは上記花崗岩類や堆積岩類を切る岩脈として海岸沿いに各地で認められる。更にこれらの岩脈は不整合にアルカリ岩系粗面玄武岩や粗面安山岩類に覆われている¹⁾。

呼子町加部島は東西約 1.5km, 南北約 2.5km の島であつて主として粗面玄武岩類から構成され、第三紀層と、これを貫ぬく岩脈類は同島南側の海岸にのみ露出している。岩脈はいづれも紫蘇輝石質岩系安山岩であつて幅 1~数 m のものが数本認められる。しかし同島の西南海岸に露出するものは幅約 200m と推定される。この岩脈の大半は海中にあり正確な幅と長さは判らない。この岩脈の走向は NE60° を示し、第三紀砂岩層を切り、橄欖石団塊を含む粗面玄武岩によつて不整合に覆われている。

第三紀層との接触部は非常に明瞭であるが、熱変成は殆んど与えていない。岩脈は急冷周縁相から内部にゆくにつれて次第に粗粒になり、中央部では閃緑岩様の岩相を示している。中央部には数本の幅 1~2 cm, 長さ 1~2 m の白いグラノファイアーの segregation vein が認められる。この vein の方向は不規則ではあるが、大体接触帯に平行に走っている。

岩脈中には屢々基盤の砂岩(長さ 1m 以下)、稀に花崗閃緑岩の捕獲岩を取込んでいるのが認められる。砂岩はかなり固化しているが顕微鏡下で観察すると石英がごく僅か再結晶し初め、又少量の黒雲母が生成している。一方花崗閃緑岩は角閃石の一部が分解し、透輝石化しているが、いづれにしても熱による影響は微弱であつて問題にならない。

3. 顕微鏡観察

岩脈の急冷周縁相は変質が著しく、顕微鏡による観察は不可能である。従つて岩脈の中央部の石英粗粒玄武岩とグラノファイアーについて記載する。

石英粗粒玄武岩…非常に粗粒な完晶質の岩石であるが、ophitic texture は示していない。斑晶は斜長石、紫蘇輝石及び普通輝石であり、石基は斜長石、紫蘇輝石、磁鉄鉱、チタン鉄鉱、石英、アルカリ長石、角閃石、黒雲母、燐灰石と二次的鉱物緑泥石より成る。

斑晶斜長石は長さ 1~3mm の短柱状又は卓状を呈している。すべてアルバイト及びカールスバッド双晶をなし、稀にベリグリン双晶が認められる。累帯構造は中心部では余り著しくはないが、外縁部に於ては顕著であり、しばしば反覆累帯をなす。包有物として少量の普通輝石と紫蘇輝石が認められる。石基斜長石は通常 1mm 以下の短冊状自形を呈し、すべて聚片双晶をなしている。累帯構造は斑晶と同様、外縁部に於て非常に著しい。

斑晶紫蘇輝石は長さ 2.5mm 以下の長柱状自形結晶である。多色性は極めて弱い。紫蘇輝石は一般に変質が著しく、結晶縁や割れ目に沿つて緑泥石化し、長さ 1mm 前後の斑晶でも完全に緑泥石化していることがある。累帯構造は外縁部に於てのみ認められる。石基紫蘇輝石は 0.8mm 以下の長柱状自形を呈している。

斑晶普通輝石は短柱状自形をなすが、結晶縁は鋸歯状を呈している。長さは 2.5~1mm

1) 青木謙一郎：火山, 3, 1~16, 1958: Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. III, 6, 261~310, 1959.

である。しばしば (100) を接合面とする双晶をなし、反覆しているものもある。累帯構造を示すものもある。結晶外縁部が角閃石によつて一部交代されていることがある。石基普通輝石は長さ 0.6mm 以下のやや丸味を帯びた柱状自形をなす。しばしば石基紫蘇輝石との平行連晶が認められ、常に普通輝石が外側にある。

磁鉄鉱は径 0.4mm 以下の八面体結晶として、チタン鉄鉱は長さ 0.5mm 以下の長柱状結晶として存在している。

角閃石は長さ 0.5mm 以下の半自形～他形結晶であり、しばしば石基普通輝石或は紫蘇輝石と平行連晶をなし、常に前者が後者の外側にある。又時々輝石の内部を交代して存在するものも認められる。しばしば (100) を接合面とする双晶をなし、稀に反覆していることもある。

黒雲母は 0.5mm 以下の自形結晶である。

石英はすべての結晶間隙を埋める不規則他形の結晶であり、アルカリ長石と micrographic intergrowth をなすものもある。

アルカリ長石は石英と micrographic intergrowth (micropegmatite) をなして存在する。アルカリ長石の結晶は小さいので、その種類は鏡下では正確に決定し得ないが正長石と推定される。

磷灰石は 0.6mm 以下の針状結晶として少量存在する。

グラノファイアー 粗粒完晶質であるが、非常に不均質であり、一枚の薄片下に於ても非常に石英やアルカリ長石に富む部分や比較的斜長石と有色鉱物に富む部分とが認められる。主成分鉱物は石英、斜長石及びアルカリ長石であり、紫蘇輝石、普通輝石、磁鉄鉱、黒雲母、磷灰石、榍石及びジルコン等を伴う。緑泥石化が著しく、紫蘇輝石と普通輝石は完全に変質している。

石英は通常、径 0.5mm 前後の粒状結晶であるが、斜長石の間隙を埋める他形結晶も認められ又一部はアルカリ長石と graphic intergrowth をなしている。時々小さな短冊状斜長石を完全に包んでいるものもある。

斜長石は 1mm 以下の短冊状結晶であり、すべて聚片双晶をなす、累帯構造が発達し、中心部より外縁部に向つて連続的に変化し、最外縁部に於て急激に Ab 分を増す。比較的大型の結晶に於てはしばしば中心部に於て反覆累帯をなし、それから外縁部に向つて連続的に変化して行くものがある¹⁾。

正長石はすべて石英と粗い graphic intergrowth をなし、径 1mm 以下の micropegmatite として存在している。

磁鉄鉱、チタン鉄鉱、黒雲母及び磷灰石は石英粗粒玄武岩中のものと大差はない。

以上述べた石英粗粒玄武岩とグラノファイアーの構成鉱物とその光学的性質は Table 1 に示した。

1) この様な中心部に於て反覆累帯をなすものは岩体からマグマが絞り出される時に斜長石と一緒に移動し、その時マグマ中の平衡関係が急激に乱れた為に生じたものと考えられ、粗粒玄武岩々床中の粗粒玄武岩pegmatiteやグラノファイアー中にこの様な斜長石がしばしば認められる。

Table 1. Constituent minerals and their optical properties of quartz dolerite and granophyre from Kabeshima island, Saga Prefecture.

Quartz dolerite		Granophyre
Phenocrysts	Groundmass	
Plagioclase $\gamma_{\max.} = 1.578$ $\alpha_{\min.} = 1.560$ An 79-60	Plagioclase $\gamma_{\max.} = 1.570$ $\alpha_{\min.} = 1.544$ An 64-31	Plagioclase $\gamma_{\max.} = 1.565$ $\alpha_{\min.} = 1.539$ An 55-22
Hypersthene $2V_{\alpha} = 63^{\circ}-51^{\circ}$ dispersion: $r > v$ Fs 33-50	Hypersthene $2V_{\alpha} = 59^{\circ}-53^{\circ}$ dispersion: $r > v$ Fs 36-45	Hypersthene completely altered
Augite $2V_{\gamma} = 52^{\circ}-47^{\circ}$ $\beta = 1.694-1.699$ $c \wedge Z = 43^{\circ}$ $Wo_{42}En_{39}Fs_{19} - Wo_{41}$ $En_{36}Fs_{23}$	Augite $2V_{\gamma} = 49^{\circ}-43^{\circ}$ $c \wedge Z = 43^{\circ}$	Augite completely altered
	Quartz	Quartz
	Alkali feldspar (orthoclase)	Orthoclase $2V_{\alpha} = \text{Ca. } 70^{\circ}$
	Hornblende $2V_{\alpha} = 82^{\circ}$ $c \wedge Z = 19^{\circ}$ pleochroism distinct X=pale yellowish brown Z=light yellowish brown	
	Biotite $2V_{\alpha} = \text{Ca. } 0^{\circ}$ pleochroism strong X= pale yellowish brown Y=Z= golden brown	Biotite $2V_{\alpha} = \text{Ca. } 0^{\circ}$ pleochroism strong X= pale yellowish brown Y=Z= golden brown
	Magnetite, Ilmenite Apatite	Magnetite, Ilmenite Apatite, Spene, Zircon

4. 化学組成

Table 2 には加部島石英粗粒玄武岩、グラノファイアー及びこれとほぼ同時期に活動した呼子町横野粗粒玄武岩と志岐島玄武岩（いずれもビジオン輝石質岩系）の化学組成を示した。加部島石英粗粒玄武岩は典型的な紫蘇輝石質岩系輝石安山岩の組成を示し、伊豆・箱根地方紫蘇輝石質岩系無斑品安山岩平均化学組成¹⁾に類似している。グラノファ

1) 久野久：火山及び火山岩，1954。

Table 2. Chemical composition of rocks from Kabeshima island and Yokono, Yobuko-machi and Iki islands, (Analyst, K. Aoki).

	1	2	3	4	5
SiO ₂	53.73	67.28	67.40	50.26	48.96
TiO ₂	0.89	0.30	0.65	0.92	0.69
Al ₂ O ₃	15.88	15.30	13.15	19.05	18.51
Fe ₂ O ₃	2.12	1.14	1.98	3.03	2.47
FeO	7.92	3.83	4.27	6.07	8.16
MnO	0.14	0.05	0.04	0.11	0.19
MgO	4.68	1.56	1.62	4.50	7.42
CaO	7.26	4.52	3.05	10.21	11.68
Na ₂ O	2.55	3.27	2.64	2.39	1.30
K ₂ O	1.10	0.92	2.17	0.73	0.38
H ₂ O ⁺	2.97	1.19	1.89	1.20	0.60
H ₂ O ⁻	0.77	0.31	0.56	1.97	0.56
P ₂ O ₅	0.14	0.12	0.11	nd	0.13
Total	100.15	99.79	99.53	100.44	100.03

1. Augite hypersthene quartz dolerite (Vd), Kabeshima island, Yobuko-machi, Saga Prefecture.¹⁾
2. Granophyre, segregation vein from 1.
3. Granophyre, segregation vein from 1.
4. Olivine dolerite (IIIc) of pigeonitic rock series (tholeiite series), Yokono, Yobuko-machi.
5. Augite bearing olivine basalt (IVc) of pigeonitic rock series, Yahata, Ishida-mura, Iki islands, Nagasaki Prefecture.

イアーを比較してみると大体良く似ているが Na₂O と K₂O が著しく異なる。これらのグラノファ イアーはいずれも花崗岩質岩類の化学組成を示している。

加部島グラノファ イアーと世界各地の著名な地域のソレーアイトマグマの晩期分化生成物のグラノファ イアーを比較する為、それらの化学組成を Table 3 に示した。加部島グラノファ イアーは他地域のものに比し、先ず SiO₂ の多いのが目立ち、又 Al₂O₃ と MgO が多く、TiO₂, total FeO 及び Na₂O + K₂O が少く、特に total FeO の差が著しい。

ソレーアイトマグマの Na₂O/K₂O はアルカリ橄欖石玄武マグマのそれよりも高く、通常 14~3 であるが、分化の晩期に行くにつれてその比が低くなり、New Amalfi のものなどは K₂O の方が Na₂O よりも多い。加部島グラノファ イアーの1つはこれらと同一傾向を示すが、他の1つ、即ち加部島に Na₂O が多く K₂O が少く、Na₂O/K₂O は石英粗粒玄武岩のそれよりも高く、晶出分化の晩期生成物としてはむしろ異質な組成のものである。

5. 晶出分化作用

加部島一帯には1) シオン輝石岩、2) 橄欖輝石岩、及び3) アルカリ岩等の火山岩類が

1) Aoki, K : op.cit., Table 15, No. 31, 1959.

Table 3. Composition of late differentiation products.

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	68.45	69.43	66.54	66.56	64.90	63.27	58.69
TiO ₂	0.31	0.67	0.76	1.04	1.40	2.22	1.26
Al ₂ O ₃	15.57	12.55	12.92	12.82	11.77	12.23	11.99
Fe ₂ O ₃	1.16	2.04	4.94	2.50	1.67	5.64	5.76
FeO	3.90	4.40	3.63	6.60	8.90	4.84	9.36
MnO	0.05	0.04	0.04	0.11	0.18	0.44	0.21
MgO	1.59	1.67	1.19	0.54	0.70	2.08	0.72
CaO	4.60	3.14	4.30	2.67	4.28	4.32	5.02
Na ₂ O	3.33	2.72	3.38	4.66	2.97	3.25	3.90
K ₂ O	0.94	2.24	2.18	2.28	3.01	1.38	2.38
P ₂ O ₅	0.12	0.11	0.12	0.22	0.19	0.01	0.71
Total	100.02	100.01	100.00	100.00	99.97	100.00*	100.00

Including SrO 0.32.

1. Granophyre, Kabeshima island, Saga Prefecture.
2. Granophyre, Kabeshima island.
3. Granophyre, segregation vein of Semi quartz dolerite, Yamagata Prefecture, Japan.¹⁾
4. Granophyre in Dil'sburg dolerite sheet, Pennsylvania.²⁾
5. Granophyre in New Amalfi sheet, Karroo dolerites.³⁾
6. Granophyre in aphyric olivine basalt dyke, Koolau volcano, Oahu, Hawaiian islands.¹⁾
7. Hedenbergite granophyre, Skaergaard intrusion.⁴⁾

分布しているが、それらの活動時期は必ずしも同一ではない。佐賀県東松浦地方及び長崎県壱岐島に於ては中新世にはビジオン輝石質岩系と紫蘇輝石質岩系の火山岩類が活動し、アルカリ岩系のものは全く認められない。従つてこの時代に活動した紫蘇輝石質岩系はソレーアイトマグマの同化作用によつて生じたマグマの分化生成物であると考えられる。この地域のビジオン輝石質岩系の早期を示す玄武岩は壱岐島に於て認められる (Table 2, No. 5)。この玄武岩もすでに多少分化し、斜長石と橄欖石の斑晶を含んでいるが、この地域で発見されたものとしては最も本源マグマに近いものである。これを富士火山帯⁵⁾や那須火山帯⁶⁾の早期の玄武岩と比較すると、非常に良く類似しているが、K₂O が非常に多い。又呼子町横野粗粒玄武岩も K₂O が多い (Table 5, No. 4)。

加部島石英粗粒玄武岩岩脈はこの様なやや K₂O に富むことによつて特徴づけられるソレーアイトマグマが花崗岩質岩類を同化して生じた混成玄武岩マグマが多少晶出分化を行つて貫入したものと考えられる。

- 1) Kuno, H., et al.: Jap. Jour. Geol. Geogr., **28**, 182, 186, 1957.
- 2) Hotz, P. E.: Bull. Geol. Soc. Am., **64**, 692, 1953.
- 3) Walker, F. and Poldervaart, A.: Bull. Geol. Soc. Am., **60**, Table 15, 1949.
- 4) Wager, L. R. and Deer, W. A.: Meddel. Greenland, **105**, No. 4, 210, 1939.
- 5) 久野久: 前出, 1954.
- 6) 青木謙一郎: 未発表

マグマの貫入後、左右両側の接触帯から冷却固結し、最晩期に岩体から絞り出されたマグマが固結してグラノファイアーを生成した。

$\text{MgO} - \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 三角形図に加部島石英粗粒玄武岩—グラノファイアー、嵯峨玄武岩及び横野粗粒玄武岩を点示し、比較の為、スケルガード貫入岩体分化経路¹⁾と Daly のカルグアルカリ岩系平均火山岩²⁾を示した (Fig. 1)。

この図から明らかな如く、玄武岩—石英粗粒玄武岩グラノファイアーの分化経路はスケルガードのものとは全く異り、Daly の平均火山岩変化曲線とはほぼ平行し、中期に鉄の濃集は全く行なわれず、伊豆・箱根地方紫蘇輝石質岩系分化経路³⁾と非常に良く似ている。

第 1 図

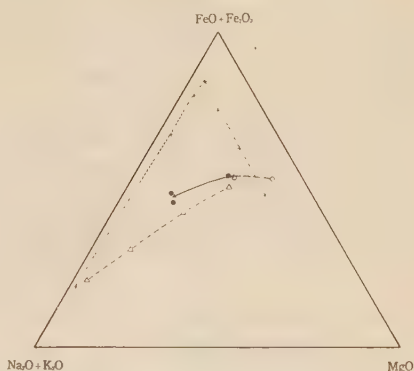


Fig. 1. Differentiation trend of the Kabeshima quartz dolerite-granophyre. Solid circles: Kabeshima quartz dolerite and granophyres, open circles: Iki basalt and Yokono dolerite, crosses: Skaergaard intrusion, triangles: Daly's average basalt, andesite, dacite and rhyolite.

6. 結 論

加部島石英粗粒玄武岩岩脈は富士火山帯や那須火山帯のものに比しやや K_2O に富むソレーアイトマグマの同化作用によって生じた混成玄武岩マグマ (紫蘇輝石質岩系) が晶出分化を行ない、分化の中期に達したマグマが貫入したものである。貫入後、更に晶出分化を行ない、最晩期にグラノファイアーを生成した。このマグマの分化経路はソレーアイトマグマの晶出分化作用によつてのみ分化したものの経路とは異なり、紫蘇輝石質岩系のもものと一致している。

グラノファイアーの化学組成はソレーアイトマグマの晶出分化のみによつて生成されたものに比し、非常に鉄の量が少く、且つ花崗岩質岩類の組成に非常に良く似ている。この事実は混成玄武岩マグマの晶出分化作用によつても花崗岩質岩類が生成されることを示している。

1) Wager, L. R. and Deer, W. A.: 前出, 1939.

2) Daly, R. A.: Igneous rocks and the depths of the earth, 1933.

3) 久野久: 前出, 1954.

日本岩石鉱物鉱床学会 30 周年記念会 昭和 34 年度総会ならびに学会共催講演会記事

昭和 34 年 11 月 7 日(土)午前 9 時より東北大学金属材料研究所講堂に於て、本学会昭和 34 年度総会を開き、引き続き午前 9 時半から、本学会 30 周年記念会に移り、同会終了後、伊藤貞市氏による「1959 年国際鉱物学連合(IMA)会議に出席して」と題する日本鉱山地質学会、日本鉱物学会、本学会の 3 学会報告があり、午後 1 時から 8 日午前午後になつて、3 学会共催による学術講演会が行われた。また 7 日夜には丸光味の会館で懇親会が開かれ、翌 8 日午後 2 時半から 9 日にわたつて見学旅行が行われた。

総 会

11 月 7 日(土)午前 9 時開会、議長に石井清彦君が選出され、物故会員に対する黙祷がされた後、次の議事が行われた。

昭和 34 年度事業経過報告 庶務委員河野義礼君より次の通り報告された。

1) 会員の動静 昭和 34 年 10 月 31 日現在の会員数は 831 名で、前回報告後の新入会員 36 名、退会々員 9 名、物故会員 4 名であつた。2) 集会及び講演会 幹事評議員会 2 回、在仙実行委員会 7 回、講演会 1 回。3) 会誌の発行 43 巻 1 号から 5 号まで既刊、6 号現印在刷中、なお 30 周年記念を迎え、今年度は特に創刊号より 42 巻 6 号までの総目録を刊行した。4) 図書 昭和 34 年 10 月 31 日現在に於て交換数 46(国外 14)、贈呈 16(国外 5)、寄贈をうけた図書 52(国外 9)である。

昭和 34 年度会計報告及び 35 年度予算案 会計委員竹内常彦君より、今回は特に繰り上げ総会であるため 10 月末日までの中間報告を行い、正式の本年度決算及び来年度予算は会誌上の発表で了承して頂きたい旨を述べ、審議の結果承認された。

会則変更の件 庶務委員河野義礼君より、提案理由の説明があり、別記の如き新会則が審議の結果承認された。

35 年度役員選挙の件 引き続き、河野庶務委員より、会則変更に伴い、35 年度役員選挙は新会則によつて行われるため、新役員決定が遅れるので、それまで現役員の任期延長を認めて貰いたいとの提案説明があり、審議の結果承認された。

総会並びに 30 周年記念会出席者は次の 112 名で、他に総会の委任状が 24 通あつた。

阿部 宏、阿部正宏、天藤森雄、青木謙一郎、秋月瑞彦、阿久津熒、岩生周、伊藤建三、五十嵐俊雄、石橋正夫、飯田進也、伊藤貞市、井上秀雄、伊藤俊弥、上田健夫、内田義信、植田良夫、上野宏共、字留野勝敏、浦島幸世、鶴飼保郎、遠藤正孝、大庭 昇、岡田広吉、小倉信雄、大塚良平、奥海 靖、大森啓一、応地善雄、折本左千夫、大政正明、生出慶司、小野田匡高、片山信夫、攪上忠佑、河野義礼、加藤磐雄、神山貞二、門脇 淳、加藤敏郎、加藤精一、蟹沢聡史、木立正嗣、木崎喜雄、北代吉宏、今野 弘、今田 正、小村 誠、小坂文予、定永両一、佐藤長治、佐々木久、佐々木晋、佐藤敏三、斎藤不二、藤笹倉健二郎、島田昱郎、島津光夫、島 敏史、島田 衛、正田篤五郎、庄司力偉、鈴木光郎、鈴木 醇、鈴木正作、鈴木淑夫、須藤祐吉、鈴木鑑三九、杉本好男、末野悌六、関寿和、千藤忠昌、竹内常彦、高野幸雄、高野琴代、高橋明俊、高橋 博、高橋義昭、田口一雄、高橋維一郎、高橋英雄、田代忠一、谷村昭二郎、高山 博、坪井誠太郎、鶴島鎮彦

千葉とき子, 戸効賢二, 土井正民, 南部松夫, 針谷 宥, 長谷川修三, 早川典久, 原田準平, 原口九万, 広渡文利, 平林武雄, 稲尾券一, 舟山裕土, 本田共之, 星野義昭, 増井淳一, 待場 勇, 湊 秀雄, 宮城一男, 山岡一男, 八木健三, 八島隆一, 山形 理, 渡辺萬次郎, 渡辺武男, 渡辺 享 (以上五十音順)

日 本 岩 石 鉱 物 鉱 床 学 会 会 則

総 則

- 第1条 本会は日本岩石鉱物鉱床学会と称する。
- 第2条 本会は鉱物学, 岩石学, 鉱床学及びこれらと関係の深い科学の進歩を助け, 普及をはかることを目的とする。
- 第3条 本会は事務所を東北大学理学部内におく。
- 第4条 本会は第2条の目的を達するため, 次の事業を行なう。
- (1) 岩石鉱物鉱床学会誌の発行
 - (2) 講演会その他学術に関する集会の開催
 - (3) その他必要なこと

会 員

- 第5条 本会々員は正会員, 名誉会員, 特別会員及び購読会員とする。正会員は評議員会で入会を承認されたものとし, 名誉会員は鉱物学, 岩石学及び鉱床学について, 顕著な功績のあつたものを評議員会が推薦し, 総会の決議により決定される。特別会員は本会の主旨に賛成し, これを援助しようとする個人または団体で, 評議員会で推薦されたものとする。購読会員は会誌の定期購読のみを希望するものとする。
- 第6条 正会員として入会を希望のものは, 正会員2名の推薦をそえて申込むものとする。
- 第7条 退会を希望のものは, 会費を完納の上, 本会に申出ることとする。
- 第8条 会費を滞納したものは, 評議員会の決議によつて除名されることがある。

会 費

- 第9条 本会の経費には会費及び寄附金等をあてる。
- 第10条 正会員の会費は年額500円, 購読会員の会費は900円とし, これを前納しなければならない。名誉会員は会費の納入を要しない。特別会員の会費は年額1口5,000円とする。

役 員

- 第11条 本会に会長1名及び評議員30名をおき, 評議員のうち5名を常任評議員とする。
- 第12条 会長は本会を代表し, 会務を掌理し, 総会, 評議員会及び常任評議員会を召集しその議長となる。
- 第13条 評議員は評議員会を組織する。
- 第14条 常任評議員は常任評議員会を組織する。
- 第15条 会長及び評議員は正会員中より互選される。常任評議員は評議員中より互選される。

- 第16条 会長事故あるときは、常任評議員のうちの1名がその職務を代行する。
 第17条 会長及び評議員の任期は2年とし、評議員はその半数を毎年改選する。常任評議員としての任期は1年とする。

運 営

- 第18条 総会は毎年1回これを開催し、本会の基本方針を決定する。総会は正会員の10分の1以上の参加を以て成立する。
 第19条 評議員会は総会の決定した基本方針に従い、運営事項を審議決定する。
 第20条 常任評議員会は評議員会の決議に基づいて編集、庶務、会計、行事及び会員に関する本会の業務を施行する。
 第21条 常任評議員のもとに、その任務を助ける目的をもつて、委員若干名づゝを置くことが出来る。委員は評議員会が正会員中から選出し、会長が委嘱する。

附 則

- 第22条 本会々則の変更は総会の決議によつて行なう。
 第23条 本会の会計年度は毎年1月1日に始まり、12月31日に終る。
 内規 常任評議員は在仙の評議員から選出する。

幹評議員会 昭和34年11月6日(金)午後4時より東北大学理学部岩石鉱物鉱床学教室に於て開催、次の議事が可決された。

出席者 渡辺萬次郎(会長)、石井清彦、伊藤貞市、大森啓一、片山信夫、加藤磐雄、河野義礼、鈴木簾三九、竹内常彦、原田準平、八木健三、渡辺武男、奥海 靖、神山貞二、千藤忠昌、早川典久、待場 勇、吉木文平の各幹事及び評議員(外に委任状7通)

議事 1) 新入退会者の承認 入会者 秋月瑞彦外36名、退会者 小山田拓之外9名
 2) 会則変更の試案承認。3) 昭和34年度会計決算並びに昭和35年度収支予算案の暫定報告案の承認。

祝 辞

誠に潜越であります、会員を代表して祝辞を申し述べる機会を得ました事を御ゆるし願いたいと存じます。此度日本岩石鉱物鉱床学会が、創立30周年を迎えられた事は、誠に御同慶に堪えぬところでありまして、その慶賀すべき記念の式に、我々一同も参列することが出来たことを衷心より光榮に存するものであります。

願れば本会が創立せられたのは昭和3年でありまして、当時本邦において、地学一般に対する主なる学会としては 僅かに東京地質学会と東京地学協会の二つに過ぎなかつたのであります、学問の進展とともに種々の専門分野に関する学会の設立が要望せられて居た折であります。あだかもこの期待に答えて、当時の東北帝国大学理学部岩石鉱物鉱床学教室が中心となつて本会が創立せられたことは誠に時期に適したものと云わねばなりません。創立以来30年、本会は年と共に発展して遂に今日の隆盛を見るに至つたのでありまして、その間に本会を通じて発表された価値高い論文又は講演は誠に枚挙に遑がないのでありまして、本邦の岩石、鉱物、鉱床に関する新しい研究を次々におおやけにしたと同時に常に、世界の学問の先端を本邦に紹介して学界に貢献した業績は誠に敬服に値するものであります。

創立30周年とは学会として決して長いものではありませんが、学会の真の価値はその

年数によるものではなく、学会の使命と業績によつて論すべきであります。この意味において本会は今や本邦におけるのみならず、世界における重要な位置を占めて居るもので、その業績はすべてのこの道の研究者に対する指針をなし、世界学界よりも深く注目せられているところであり、その30年の歩みが如何に偉大であつたかを物語っております。我々会員一同も此後益々協力して、本学会が一層発展を続ける様努力することを誓いたいと思います。

終りに臨み本学会創立に専心力を注がれた今はなき初代会長神津俣祐先生に対し、合せて本学会発展のために中心となつて常に尽力せられ、この立派な学会の生長を育てて来られた東北大学理学部岩石鉱物鉱床学教室の各位に対し深甚なる敬意と感謝を捧げるものであります。これを以て本日の記念式に対する祝辞といたします。

昭和34年11月7日

日本岩石鉱物鉱床学会々員代表 鈴木 醇

記念講演

米国に於ける鉱物学の歩み 大森 啓一

昭和4年(1929年)、岩鉱学会誌が創刊された年、Columbia大学のKerr教授は第12番目の論文を発表、翌年かの有名な新鉱物 dickite を発見され、本鉱物はその後、吉木博士によつて本邦産が本誌上に発表された。次いで、Kerr教授は kaoline, montmorillonite その他多数の粘土鉱物を続いて研究された。

一方、昭和9年(1934年)より開始されたタングステン鉱物と鉱床の研究は昭和21年(1946年)に、米国に於けるタングステン鉱化作用 (Geol. Soc. Memoir 15) の単行本として刊行された。

この間も引続いて粘土鉱物の研究が続けられ、昭和22年(1947年)、Kulpと共著で Multiple thermal analyses, Differential thermal analysis of siderite を発表、炭酸塩鉱物を始め、多数の粘土鉱物のDTA研究が開始され、これらの結果は昭和26年(1951年)に、著名な Reference clay minerals として刊行されるに至つた。

この年ウラン鉱物の研究が開始され、続いて今日迄、多数のウラン鉱物に関する報告がなされている。1昨年(1957年)、これらの結果の一部をまとめて Marysvale, Utah, uranium area の特別出版物が、Geological SocietyのSpecial paper No. 64として刊行された。尚引続いて Utah地方のウラン鉱物と鉱床の研究がなされている。

同時にDTAの研究はKoppと共に硫化鉱物その他について継続され、今日に至つている。

最近、新装置によつて開始された赤外線研究は、粘土鉱物、珪酸塩鉱物、炭酸塩鉱物、硫酸塩鉱物、硼酸塩鉱物その他について完了、今後、これらの結果が引続いて発表されるであろう。

又 Saline deposits の研究が開始され、既に二つの報告が印刷されている。

以上に述べたKerr教授の鉱物学の研究は米国の鉱物学の進歩発展の中心をなすものであり、又本邦の鉱物学の進歩に大きな影響を与えている。

(スライド使用)

30 年間における岩石学の進歩

坪井 誠太郎

日本岩石鉱物鉱床学会創立 30 周年に当り、筆者は上記の題目によつて記念講演を行なうよう指名を受けた。以下記すところはその講演要旨である。

30 年前、日本岩石鉱物鉱床学会創立当時 (1929 年) 頃を回顧すると、その頃は N. L. Bowen の “Evolution of Igneous Rocks” (1928) が出版された直後であり、変成岩研究に関しては P. Eskola の “mineral facies” (1920) の意義がやや広く認められかけた頃であり、造岩鉱物を岩石なる 化学系における相として取り扱う相律的岩石学がようやく体系を整え、これに関連して造岩固溶体鉱物の詳細な識別に特別な関心が寄せられるようになった時代であつた。それ以来今日までの 30 年間における岩石学の歩みを展望すると、研究成果が蓄積してこの学の内容が豊富になつたばかりでなく、新しい装置や方法が加わり、新しい考えが生まれ、新しい分野が開かれる等、著しい進展があつた。ここではその全貌に触れることは企て及ぶべくもないので、心に浮んだ事柄のうちから数を拾い、岩石学の進歩の跡をたどつてみることにする。

造岩物質の実験的研究 造岩物質から成る化学系の多相平衡関係の実験的研究は前々から行なわれていたが、この 30 年間に多くの新しい実験結果が加わつた。中で特記すべきは、以前には実験困難であつた鉄やアルカリを含む系について続々重要な結果が出て来たこと (たとえば CaO-FeO-SiO_2 , MgO-FeO-SiO_2 , $\text{FeO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, $\text{K}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, $\text{Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, 等), 以前には企てられなかつた高温高压 (1700°C, 5 万 bars に及ぶ) のもとにおける実験が可能になり、熱水合成実験や揮発性物質を含む系についての実験が行なわれ、多くの成果を取めたこと (たとえば, $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$, $\text{KAlSi}_3\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$, $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$, $\text{SiO}_2\text{-CaO-CO}_2$, 等) などである。

造岩鉱物の研究 造岩鉱物については、たとえば 30 年前には予想しなかつた石英の転移温度の不定性 (O. F. Tuttle, 1949), 斜長石における低温系列と高温系列との存在 (A. Köhler, 1942; T. F. W. Barth, 1947) 等の事実の発見があり、岩石学に問題を提起した。また、X 線による研究装置の進歩 (たとえば Norelco X 線スペクトロメーターのできたこと) によつて造岩鉱物の結晶構造について、殊に同質多像について大いに知識が増した。それらの結果として、たとえば長石類に関する知識のごときは著しく更新されるに至り、さらに現在もなお新事実が加わりつつある状況である (N. L. Bowen, J. F. Schairer, J. R. Goldsmith, U. Chassignon, F. Laves, F. Chayes, C. Oftung, W. S. Mackenzie, 等, 1950 以後)。長石類は岩石構成上最も重要であるだけに、これらの新知識が岩石学に及ぼす影響ははなはだ大きい。インド石の発見 (都城秋穂等, 1954), 堇青石とインド石との関係の究明 (都城秋穂等, 1957) 等も注目すべき業績である。高温高压のもとにおける造岩鉱物の研究 (たとえば jadeite の生成に関する研究: H. S. Yoder 等, 1950-1951; L. H. Adams, 1953; D. T. Griggs 等, 1955; E. C. Robertson 等, 1957; 等) も少なからず行なわれた。また、造岩鉱物中における微量元素の存在・分布についても研究が進められ、これが岩石の生成条件を反映するものとして着目されるようになった。

岩石学の新分野 近年における 進歩とみるべき一つの顕著なことは、結晶化学にもとづく考察（もつと一般的にいえば原子論的考察）が岩石学に取り入れられたことである。この方面の多数の研究のうちから数例を拾うと、V.M. Goldschmidt (1937) は火成鉱物におけるイオンの置換関係を先駆的に論じ、D.M. Shaw (1953) や A.E. Rigwood (1955) がこれに補正を施し、都城秋穂 (1953) は変成岩中の pyralspite における Mn, Fe, Mg の比量を結晶化学的に論じた。F.E. Wickman (1943) はマグマの分化の問題を取り扱うに当つて諸イオンの“activation energy of migration”なるものを考えた。M. J. Buerger (1948) は結晶化学的考察と熱力学的考察とを合わせて、火成鉱物の反応系列は珪酸塩の結晶構造単位がエネルギーの増加によつて部分的に破壊されて ゆく順序に相当することを示した。これらからみて、やがて“原子論的岩石学 (atomistic petrology)”が体系を整えて新分野を成し、相律的岩石学と相並んで（置きかわるのではない）発達するであろうことが予想される。現今はその曙の期であるとみられる。

玄武岩質マグマの問題 玄武岩質マグマをすべての火成岩の本源とする見方はすでに古くからあるが、その本源マグマの化学成分の範囲・限界やその進化経路について近年多くの見解が発表された (G.C. Kennedy, 1933; 富田達, 1935; L.R. Wager, W.A. Deer, 1939; F. Walker, A. Poldervaart, 1949; C. E. Tilley, 1950; 久野久, 1950-1953; 等)。

花崗岩の成因の問題 花崗岩の成因については、19 世紀には諸説があつたが、ついに火成説が支配的となり、今から 30 年前頃には一応落ちついていたようであつた。しかるにその後、花崗岩の成因について交代説を唱える者が少なからず現われ、火成論者と交代論者との間での論議が賑かになつた。主要論点は火成作用と交代作用との軽重の問題にある。1947 年アメリカ地質学会の催しとしてカナダで花崗岩の起源についての討論会が開かれ、H.H. Reed, A.F. Buddington, F.F. Grout, G.E. Goodspeed, N.L. Bowen 外 24 人の学者が論議に参加した。その後も H.A. Coombs, F. Chayes, R. Perrin, O.H. Erdmannsdörffer, G.E. Goodspeed, J.A. Noble, W.S. Pitcher, D.L. Reynold, M.L. Keith, M. Walton, Y. Marino, J.R. Goldsmith, F. Laves, O.F. Tuttle 等がこの問題を論じ現在に及んでいる。このように、いつたん落ちついていたようにみえた問題が再び論議されるようになったことも進歩の一面である。

個 人 講 演

秩父鉱山産 Jamesonite の X 線的研究

関 寿 和

X 線回折図に依り格子恒数を求め、次の値を得た。 $a=15.72 \text{ \AA}$, $b=19.16$, $c=4.05$, $\beta=91^\circ 48'$ 。次に比重壺を用いて比重を測定し、 $G_{40}^{15.50}=5.616$ なる値を得た。これは上記格子恒数から算出した値と良く一致する。

大泉鉱山の閃亜鉛鉱について

戸 莉 賢 二

閃亜鉛鉱には多様な色があり、その成分との間にも種々の関係があることが分つている。山形県大泉鉱山より産出する閃亜鉛鉱のうち、産出する色の違いとして、晶出時期により赤褐色のものと暗黒色のものがある。筆者は今まで暗黒色のものはほとんど取り扱わなかったが、これらを含めて含有される微量成分についても偏在性があると思われる。特に稀土類元素の含有が指摘されているので、この点から考察した結果を報告した。概論的に云えば、黒色のものには少く、明色のものには多い傾向のあることが分つた。

Penwithite の加熱変化

伊 藤 建 三

Penwithite の示差熱曲線は主として 150°C および 1100°C 附近の 2 つの吸熱ピークと $500\sim 900^\circ$ にわたる発熱ドームによつて特徴づけられ、また加熱による重量変化は 200°C まで急激に、以後 700°C までややゆるやかに、また 1000°C 以後急激に何れも減少を示す。これらの変化を明らかにするため、 1200°C までの種々の温度に長時間保持した試料について、X 線粉末回折、化学分析、顕微鏡観察等によつて検討を加えた結果次のことが明らかとなった。

1) Penwithite の加熱によつてひきおこされる質量変化は、a) 脱水 ($\sim 700^\circ\text{C}$)、b) Mn^{2+} の Mn^{4+} への酸化 ($200\sim 800^\circ\text{C}$)、c) Mn^{4+} の Mn^{2+} への還元 ($900^\circ\text{C}\sim$) によつて代表される。

2) 以上の変化のうち、脱水と酸化にともなつて braunite が、また還元にもなつて rhodonite があらわれる。

3) この場合生ずる braunite は天然産のものに比していちじるしく多量の SiO_2 を含んでいる。

4) Rhodonite には高温である種の order-disorder 現象がみとめられる。

加熱脱水による褐鉄鉱の赤鉄鉱化について

南部 松夫・伊藤 建三

針鉄鉱型褐鉄鉱は比較的低温度で水分を失ひ $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ に変化することは周知のところであるが、このようにして生成した $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ の結晶化の過程については不明の点が多い。そこで、針鉄鉱の X 線粉末回折線を示す褐鉄鉱を種々条件 (温度・時間) を変えて加熱した試料の X 線粉末回折線の変化を調べ、次の事が明らかとなった。

1) 針鉄鉱型褐鉄鉱は加熱脱水直後には成長の不充分な $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 結晶子と無定形 Fe_2O_3 よりなる。これらは夫々針鉄鉱と無定形水酸化第二鉄に由来すると思われる。

2) $350\sim 550^\circ\text{C}$ の低温度では無定形 Fe_2O_3 の $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 結晶子化が主として進行する。この場合生成される $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 結晶子は多分に 2 次元格子的な性格をもっている。

3) この様にして生成された結晶子は 750°C 位までにはほぼ 3 次元格子として完成され、以後温度の上昇とともに次第に生長してゆく。

なお、これらの変化の様子は、もとの針鉄鉱の結晶度によつて異なると考えられるので、種々結晶度の異なる試料について検討中である。

クリプトメレンの加熱変化について

岡田 広吉

東北地方産のクリプトメレンの加熱変化を X 線と DTA を併用して検討し、次の結果を得た。即ちクリプトメレンは他の二酸化マンガングルニヒトより熱的に安定であつて、DTA では $830\sim 930^{\circ}\text{C}$ の間に吸熱ピークを示し、ハウスマン鉱へ移行する。クリプトメレンの吸熱ピーク温度は試料毎に変化がある。これは試料の化学組成、結晶度、混入不純物の影響等を反映するものと考えられる。クリプトメレンとパイロルース鉱或は γ 型ラムステル鉱の人工混合物の DTA 曲線ではクリプトメレン 25% 位でクリプトメレンの特徴的な吸熱ピークは消失する。

一般にクリプトメレンはパイロルース鉱、 γ 型ラムステル鉱と共生し産出することが多く、肉眼的識別は容易でないが、X 線および DTA によつて他の二酸化マンガングルニヒトとの混合を或る程度定量的に知ることができる。

MnO·OH 系鉱物の加熱変化

針谷 宥

北海道西南部の新第三紀層中に胚胎する二酸化マンガングルニヒトの調査をすゝめるうちに、本邦では新産の groutite ($\text{MnO}\cdot\text{OH}$) をみいだした。この鉱物は、manganite と同質二像であり、 MnO_2 系の pyrolusite と ramsdellite の関係に似ている。この両者の変態を加熱実験 (示差熱分析、熱天秤) をおこなつて検討し、さらに X 線回折により OH 脱出後の phase の相違を考察した。Groutite は manganite より低温度で分解し、とくに OH 脱出後に ramsdellite phase があらわれることは特徴的である。

これまでの研究から、両者はよつねに共生し、普遍的に産出するものではなからうかと考えられる。

燐灰ウラン石の X 線的研究

高野 幸雄

燐灰ウラン石・メタ燐灰ウラン石 I・メタ燐灰ウラン石 II の系列を X 線ディフラクトメーターで細かく指数配当を行つて解析した。欧米では天然にはメタ I の相で産出するが、日本では天然に燐灰ウラン石として存在する。この鉱物が乾燥し更に加熱されて高温型の相に移行する状態を細かく追究することにより、これまで明確でなかつた各相の本当の X 線粉末回折像を明らかにした。とくに燐灰ウラン石については最近の数値が乏しいので、ワイセンベルグ法により単結晶の解析を行い、格子定数と空間群を決定した。メタ I については Donnay, Brichard 等の主張する大単位胞をとらないことを確認した。メタ II は斜方晶系に属し $a_0=6.52\text{ \AA}$, $b_0=6.97\text{ \AA}$, $c_0=8.22\text{ \AA}$ と決定された。特に c_0 はこれまでの値と異りメタ I の c_0 より小さな値をとらなければならないことが確認された。

松岩鉱山の含ウラン鉱石の組織及び組成について

五十嵐 俊雄

田口鉱山の Hausmannite-Jacobsite-Vredenbergite について

広渡 文利

田口鉱山は、愛知県北設楽郡設楽町八橋にあり、領家変成岩帯中に胚胎するマンガングルニヒトである。鉱床は、珪質片麻岩、塊状堆岩を上、下盤とするレンズ状の鉱体で、走向

延長 60 m, 傾斜延長 40 m, 脈巾平均 1 m を有する。産出する鉱石鉱物は、非常に多種類にわたり, rhodonite, pyroxmangite, tephroite, alleganyite, pyrochroite, hausmannite, jacobsonite, hydrohausmannite, manganosite, pyrophanite, galaxite, vredenbergitte, spessartite, dannemorite, manganophyllite, rhodochrosite, alabandite, bementite, penwithite, pyrrhotite, chalcopyrite, sphalerite, molybdenite 等を産出する。

Hausmannite-jacobsonite-vredenbergitte は rhodochrosite, tephroite と共生し、最大 0.2 mm の径を有する。Jacobsonite は hausmannite と共生し、(i) 互に不規則な境界をもつて接する場合、(ii) 互に点滴状に包有される場合、(iii) jacobsonite 中に hausmannite の lamellar が格子状に包有される場合がある。

新鉱物赤金鉱 ($\beta\text{-Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$) について

南部 松 夫

$\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ は人工的に α , β , γ および δ の 4 種の同質異像が合成されている。これらのうち α および β はそれぞれ針鉄鉱、鱗鉄鉱として天然に多産するが、他の 2 者はこれまで鉱物としての存在が明かにされていなかったものである。しかるに数年前岩手県赤金鉱山丸森鉱床の露頭より採取した褐鉄鉱の 1 種が $\beta\text{-Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ に該当することが判明したので、産地名にちなんでこの新鉱物を赤金鉱と命名した。本鉱は磁硫鉄鉱の天然酸化によって二次的に生じたもので、通常針鉄鉱中に黄褐色の粉状をなして少量含まれている。赤金鉱の X 線粉末廻折線および示差熱分析曲線は、従来多数発表されている人工 $\beta\text{-Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ のそれらとよく一致する。化学分析結果は Fe_2O_3 , 80.89%; FeO , 0.23; SiO_2 3.57, Al_2O_3 1.40, Na_2O 0.82, K_2O 0.29, $\text{H}_2\text{O}(+)$ 9.71, $\text{H}_2\text{O}(-)$ 2.55% で、合計 99.55% となる。

岩手県野田玉川鉱山産新鉱物吉村石について

渡辺武男, 竹内慶夫, 伊藤 順

日本海陸棚堆積物中の有機物

島田 昱 郎

山形県加茂沖及び吹浦沖の底質調査で得られた陸棚堆積物について、クロマトグラフ法に依り抽出性有機物の組成を調べその分布について考察した。抽出有機物の量は深度 40 m 迄の near-shore fine sand zone (平均 0.04%), 40~100 m 迄の off-shore coarse sand zone (0.06%), 100 m 以深の silt and clay zone (0.08%) と底質の分布に支配され、特に飛島の東側に見られる深度 400~450 m の海盆とその南に発達する NNE 方向の細長い海底谷附近に最も多く (0.07~0.18%), 又この地域では相対的に炭化水素、アスファルト溶出分も比較的多い。その他加茂沖の深度 50~100 m で腐泥質な泥塊を伴う粒砂帯に部分的に多く抽出された。又遊離硫黄は一般に抽出量の多い試料に含まれている傾向がみられ、抽出量の多い環境と密切に関係している。八郎潟底層 (0.16%) と比較して抽出量は極めて少いが、各溶出分は全般的に多くアルミナ柱に吸着される残渣成分は 40% 前後で、又炭化水素はパラフィン流分に富んでいる。

福岡県四高鉱山ドロマイト鉱床について

井 上 秀 雄

四高鉱山周辺の地質は北九州末変成古生層に属する千枚岩、石灰岩、粘板岩、輝緑凝灰岩、凝灰質砂岩粘板岩から出来ており、これらは走向 $\text{N}70^\circ\text{E}$, 傾斜 $30\sim 80^\circ$ を有している。鉱床は石灰岩と漸移関係を有し、その下部に位し、周囲の地層に平行に発達している。また鉱床は、地域の西側を通るかなり著しい断層により切断され、その分布はあ

たかもその断層に沿つて生成されたように見られ、本鉱床の成因は所謂熱水性溶液による生成と見る向きもあつたが、これを微量成分の上から検討した結果、堆積性鉱床と考えられている葛生、春日、津久見などの結果と類似し、Sr, Ba, Li, Mn, V が検出されており、熱水性ドロマイトと考えられている飯豊、葡萄鉱山のものに Pb, Zn, Sn が特に検出されている点と区別される。また Ca % に対する Sr/Ca の関係および Ba/Ca の関係からも堆積性ドロマイトと類似し、熱水性ドロマイトは明に区別される。従つて微量成分上は葛生、春日、津久見と同様の生成条件を考えても差支えないようである。

釜石鉱山のスカルンと原岩に就いて

鶴 島 顕 秀

釜石鉱床は二疊系の粘板岩、石灰岩及び走向方向に貫入せる岩脈状珩岩を交代した接触交代鉱床である。スカルンは鉱液の成分及び原岩等に支配され、何れも Fe に富み鉱液は著るしく Fe に富んでいる。磁鉄鉱は Fe^{2+} イオンを主とするスカルンを伴い、硫化鉄は Fe^{3+} イオンを主とする緑色スカルンを伴う。柘榴石は And 70~60%, Gr 30~40% 程度の固溶体が多く、粘板岩、珩岩を交代した物は Gr に近い。緑簾石も粘板岩、珩岩を交代した物は Al に富んでいる。膨大なスカルン帯中に原岩及びその構造を残している。石灰岩中に適当な間隔で粘板岩、珩岩を介存して、鉱液の通路となり、此等の中に含有される SiO_2 , Fe_2O_3 , CaO 等の成分はスカルン帯生成の要素となつている。

火成岩・変成岩中に見られる FeO - Fe_2O_3 - TiO_2 系鉱物の共生関係について

山 岡 一 雄

FeO - Fe_2O_3 - TiO_2 系鉱物の共生関係ならびにその組織については、火成岩と変成岩において当然のことながら顕著な差異が認められる。火成岩中の不透明鉱物については Newhouse, Ramdohr 等の研究があるから本欄では主として四国三波川結晶片岩中のこの系の鉱物について記す。三波川結晶片岩中の磁鉄鉱・赤鉄鉱はいづれも変成鉱物であり、これらには一般に何等の離溶組織も認められない。新宮鉱山・別子鉱山などで含銅硫化鉄と互層する緑泥石岩中の磁鉄鉱は magnesioferrite と共生している（反射顕微鏡下の観察および磁気温度曲線から）。白滝鉱山珩岩中には赤鉄鉱・チタン鉄鉱共生体が存在するが、これはその産状・分布・形態などから残存鉱物ではなく変成鉱物と考えられる。大久喜鉱山（御荷鈴系中）緑泥石岩中の仮像の形態を有する磁鉄鉱・赤鉄鉱共生体中の磁鉄鉱はその外形から赤鉄鉱から還元されて生成したものと思われ、長崎県以下宿産緑泥石岩中の磁鉄鉱斑状変晶に伴うチタン鉄鉱は残存鉱物である。

日立鉱山藤見鉱床の鉱石について

島 田 衛, 遠 藤 正 孝

日立鉱山藤見鉱床の鉱石は、1 鉄染状鉄石、2 含銅黄鉄鉱鉄石、3 黄銅鉱・磁硫鉄鉄石、4 閃亜鉛鉱・方鉛鉱鉄石に大別されその産状も区別できる。鉄石鉱物は黄銅鉱、黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、キューバ鉄、磁硫鉄鉱、閃亜鉛鉄、鉄閃亜鉛鉄、方鉛鉄、磁鉄鉱である。その離溶組織には黄銅鉱中の閃亜鉛鉄の星状・絨状離溶体、黄銅鉱中の磁硫鉄鉱の絨状離溶体、閃亜鉛鉄中の黄銅鉄の点状溶体、閃亜鉛鉄中の磁硫鉄鉱の点状・格子状離溶体、黄銅鉄中の綫状・格子状キューバ鉄がみられ、これらの組合せによる六種の離溶共生関係に分けられる。キューバ鉄は磁硫鉄鉱、閃亜鉛鉄と共する。

黄鉄鉱を主体として黄銅鉄・閃亜鉛鉄が間をうずめる 2 型含銅黄鉄鉱鉄石よりあとに磁硫鉄鉱を主体として黄銅鉄・閃亜鉛鉄が共生する 3 型黄銅鉄・磁硫鉄鉄石が品出し

たものとする。

山形県大横川上流地域の磁鉄鉱々脈について

鈴木 光 郎

本区域は及位層に対比される安山岩、及び安山岩質堆岩類とこれを貫く閃緑岩が分布し、銅、亜鉛の所謂浅水性鉄脈群が、略北々東方向に走る。磁鉄鉱は大部分細脈として、又或るものは晶洞内に緑簾石に伴つて前記鉄化帯内に産し、鉄化帯外では雲母鉄鉱が見られる。銅、亜鉛鉄脈と磁鉄鉱々脈の直接的関係は不明である。磁鉄鉱は鏡下で塊状、柱状、葉片状等を呈し、赤鉄鉱仮像をなし、赤鉄鉱を残存するのが認められる。即ち磁鉄鉱は赤鉄鉱の還元によ生じた。この還元作用は恐らく銅、亜鉛鉄脈の鉄化作用に関係した鉄液により行われたもので、その作用に最も直接的に関与した成分は H_2 及び CO である。即ち水成ガス転化反応における鉄触媒の如く、赤鉄鉱は $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ の反応において触媒として作用し、その過程において還元されて磁鉄鉱化が行われた。

大堀鉱山周辺の層序及び地質構造に関する 2, 3 の問題

田 口 一 雄

大堀鉱山を含む地域一帯の地層は、従来すべて瀬見層(及位層)とされ、大荒沢層に対比されているが、瀬見層及び及位層と称するものは、更に細区分することが出来、その下部の部分のみが大荒沢層に対比される。

大堀鉱山は、本州弧方向に交叉する北々西方向構造帯の一つに規制され、この二方向の交叉(干渉)地域にある。北々西構造帯はまた、同一方向の上昇帯を伴い、所謂第三紀花崗岩質岩石はこの地帯への進入である(口正鉱山有沢山岩体、大堀鉱山大沢岩体)。この上昇帯はまた一つの鉄床区を形成し、著しい volcanism を作る。大堀鉱山はこの鉄床区中の一鉄床として認識される。基盤岩と第三系の関係、第三系の厚さ等からみれば、蟹ノ又交代鉄床の位置は比較的浅所であるが、これは hydrous, sial 性のマグマが浅く、熱の移動が行われ易い為と考えられ、この考察は、上昇地域一般に適用出来る。

北海道神明鉱山の成因について

竹内 常彦, 鈴木 光郎, 阿部 宏

附近は先第三系の粘板岩、珪岩、砂岩を基盤とする中新統の礫岩、凝灰角礫岩、泥岩が分布する。最も主要な中ノ沢鉄床は上記第三紀層中で礫岩の上部、泥岩の下部に位置する層理に平行なレンズ状乃至層状の褐鉄鉱々床である。構成鉄物は針鉄鉱、赤鉄鉱、菱鉄鉱、方解石、重晶石、石英、緑泥石、粘土鉱物、黄鉄鉱と少量の黄銅鉱、閃亜鉛鉱等である。鉄体は一般に粘上質であるが、この中に径 1.5 m に達する楕円体状の珪質塊状鉄を伴う。

本鉄床は浅海性内海の堆積環境で礫岩の堆積を生じ、一部に凝灰角礫岩を堆積した火山活動があつたが、この火成活動に伴う温泉作用によつて生じた沈澱鉄床と考えられる。塊状鉄はその湧泉が膠質状態のものもあつた為である。鉄体上部の泥岩の堆積時には褐鉄鉱の沈澱はなくなつたが、尚劣勢化した温泉作用により泥岩中の石灰質団塊を生じた。

日本の浅熱水性鉄床の母岩の変質に見られる 3 つの様式

岩 生 周 一

日本で、顕著な変質帯を作る浅水性鉄床には大別して3つの様式が認められる。

- (1) 地表最も浅く、第四紀陸上火山活動に伴うもので、硫黄鉄床・蛋白石・珪石鉄床などの周辺に見られる変質帯……中心部より石英・蛋白石→明礬石・カオリン→カオリン・パイロフィライト→カオリン・セリサイト・モンモリロナイト→(セリサイト・モンモリロナイト)が代表的な例である。しかし、遊離 SiO_2 の大部分が石英であるか、蛋白

石(クリストパライト)であるかによつてこのうちにも様式の差があり、フォッサマグナ地帯の伊豆半島の明礬石珪石鉱床には専ら石英だけを産し、殆んど遊離硫黄が発見されない。

(2) 花崗岩質マグマの活動に最も関係の深い鉱床で、主に岩体の cupola の部分又はその周辺に密集している葉蠟石鉱床に伴う変質帯……第(1)の場合とよく似ているが、鉱床及び変質帯の全体の形状が、より塊状又は筒状に近い場合が多い。最も著しい特徴は、ダイアスポア、コランダムなど、アルミナ鉱物が中心部に濃集していること、及び、紅柱石、コランダムなど高温鉱物が認められることである。第(1)の場合に遊離 SiO_2 、第(2)の場合に遊離 Al_2O_3 が濃集していることは、変質を起した流動体が硫酸かハロゲン酸かによると考えられる。

(3) 中新世海底火山に關係の深い黒鉱々床に伴う変質帯……最も普遍的に見られるのは、塊状鉱床とその周りの変質帯であつて、アルカリあるいは Ca, Mg, Fe を含む粘土で特徴付けられる。これに対し、上北の様なパイプ状変質帯にパイロフィライト・ダイアスポアが発見されたことは意味深い。上北鉱床には、明らかに殆んど海底の表層近くで生成されたと考えられる黒鉱々床が発見されたが、この変質帯の鉱物の詳細は甚だ興味深い。

別子式層状含銅硫化鉄鉱床の生成と火山活動

石川 俊夫

別子式鉱床は地向斜地域の海底に堆積した古生層と、それと同時に噴出或いは岩床状に侵入した火山岩中に胚胎しに浅熱水性交代鉱床で、其後動力變成作用を受け、母岩の結晶片岩化と共に層状に圧延されたものと思われる。かゝる鉱床は一般に地下浅所にて沈澱し、鉱床の著るしく賦存せる母岩層の時代は又鉱床生成の活潑であつた時期と解する。鉱床は火成活動と密接な關係を有し、従つて鉱床生成期の火山岩には或特性が考えられる。第三紀の鉱床はプロビライト、グリンタフに特徴付けられた中新世に著しく、不變成中生層及び古生層中の含銅硫化鉄鉱床賦存地域には輝緑岩、シャルスタインが特徴的に多い。別子式鉱床を胚胎する結晶片岩の層準には緑色片岩が最も多く、その原岩は主に輝緑岩やシャルスタインと考えられている。上述の火山岩及び火山砕屑岩は何れも分解鉱物に富むが、これらは初成的に水に富む岩漿に由来するものと考えられる。又熱水溶液も、このような岩漿において多く生成されるであろう。

北上山地早池峯超塩基性及び塩基性岩体の岩石学的研究

大 貫 仁

北上山地早池峯山を中心に超塩基性岩、塩基性深成岩が分布している。この岩体は二疊紀と目される粘板岩、輝緑凝灰岩、石灰岩などからなる地層中に貫入しているが、それらに殆んど接触變成作用を与えていない。早池峯岩体は橄欖岩、輝石橄欖岩、角閃石岩、輝石角閃石斑斕岩、角閃石斑斕岩などからなる複合岩体である。これらのうちまず角閃石斑斕岩を主とする塩基性深成岩が数回にわたつて貫入し、最後に橄欖岩類が現在位置を占めたものである。従来化学的資料に乏しかつたので、今回筆者は 17 個の各種岩石について化学分析を行つた。次に超塩基性岩系列と塩基性岩系列との關係を考察する為に橄欖石、単斜輝石、角閃石について光学性質を調べた。

これらの研究の結果、筆者は早池峯岩体を形成する両岩系列が共通の母岩漿から導かれたものであろうと推論した。

北海道の第三紀花崗岩

鈴木 淑夫

北海道内で第三紀の侵入であると云われている花崗岩類は、知床半島基部、幌別地方の蔭之沢鉱山、茅沼地方等において既に報告されている。又第三紀層地域に露出しているものとしては、三階滝地方其の他のものが知られている。これらの内特に茅沼、三階滝の両地域の岩体についてその鉱物組成、長石類の鉱物成分等を測定し検討した。この両者を比較すると茅沼岩体は三階滝岩体よりも深部で形成されたものであろうと推定される。

三階滝岩体の一部は石英閃岩質のものがあり、東北日本各地に産する所謂第三紀花崗岩類の産状、岩質等から考えると、深成岩状の構造を示す岩石と、斑状構造を示す岩石との間には、はつきりとした成因上の区別が存在するものと考えられる。道内各地に分布する石英閃岩乃至閃岩に属するものの内には所謂第三紀花崗岩と同様に考慮されるべきものが多い。

接触変成帯における交代作用

島津 光夫

北部北上山地の田野畑花崗岩周辺の接触変成岩（安家変成岩）に認められる交代作用について述べ、その他の北上山地の接触変成岩（遠野、千蔵、越喜来等）、木曾駒変成岩についても比較考察した。野外、鏡下で観察される交代作用を示すと思われる事実を述べ、また、化学成分を $A-K-F$ 、および $Or+C-Ab-An+Fem$ ダイアグラム、Cation % による変化図を用いて吟味した。その際、原岩の吟味をそれぞれの変成帯および日本の多くの泥質岩の成分について行つた。その結果、安字、木曾駒その他一部の接触変成帯については、 K の増加が認められるが、その他の変成帯については積極的に成分変化を認めることができないように思われる。

岩手県綾里村附近の緑色岩類

千藤 忠昌・渡辺 斌

岩手県気仙郡綾里村附近には従来古生層と考えられる緑色岩類がある。此等は中性乃至基性の角礫凝灰岩、凝灰岩の互層を主とし、凝灰質～含斜長石の砂岩、シルト岩、粘土質岩を挟み、屢々同時代と考える基性の熔岩及び岩床（輝緑岩）を作る。本岩類は一般に准片岩～緑色片岩で緑泥石、曹長石、緑簾石、炭酸塩鉱物、絹雲母等から成り、殆んど常に帯褐緑～淡黄褐色黒雲母を含む。屢々源岩の斜長石を残し又もとの構造を残す。此等岩層は諸所に著しい層内褶曲を繰返しつつ緩かな向斜、背斜をつくる。又此等は小断層で切られる。その片理は $N 0 \sim 20W$ 、傾斜は東或いは西に急斜する。片理は一般に地層の走向・傾斜と異なる。本岩類の本体は合足断層をもつて南西部赤崎村の下部白堊紀層と接するが、赤崎村北部の古生層と塗色された部分の岩質、構造は大船渡層に遷移する。綾里緑色岩中には屢々上記下部白堊紀層酷似の角礫凝灰岩、含斜長石砂岩、シルト岩を残す。本岩類中には曹灰長石閃岩その他の閃岩脈が貫くが、此等は緑色岩類と共に五葉山花崗岩体によつて接触変成作用を受けた。

佐賀県小城町の蛇紋岩と花崗岩（pegmatite）との接触変質作用

内田 義信

小城町焼山には花崗岩（pegmatite）と蛇紋岩との接触部に屢々蛭石帯—蛭石、陽起石帯—直内石（滑石）帯—滑石帯—蛇紋岩の累帯配列を示している。変成帯には岩脈にはほぼ直交した線配列を屢々認め、これらの変成帯が一聯の変成作用で連続的に生じた事を示し

ている。

この場合の成分移動は花崗岩 (pegmatite) よりの Si, Al, Fe, Ca の蛇紋岩側への移動、1) これらのなかで先づ Al, Fe は接触帯で集積し蛭石帯を形成す。2) この蛭石帯で放出された Si, Ca を加えて更に蛇紋岩側へ移動、Ca の全部と Fe, Al の残部及び Si の一部が沈澱し、直閃石・陽起石帯を形成。3) 更に Si の蛇紋岩側への移動によつて滑石帯の形成。このような成分移動は蛇紋岩の退苔上化を促し、一部は蛭石帯等に固定されるが、その大部分は変成帯外部へ逸失する。

“セミアルカリ岩” についての 2. 3 の考察

宮 城 一 男

“Semi-alkalic rock” と云うのは、その岩石学的な特色から云つて “calc-alkalic rock” と “alkalic rock” との間間的な諸性質を帯びるものや、或いは、calc-alkalic rock でありながら、かなり alkalic な性質を持つと云うような岩型に対する仮称で、1) “trachytic rock” や 2) alkali-feldspar bearing lithoiditic or nevaditic rock や 3) anorthoclase bearing rhyolite 等が、これに属すると思われる。

このような岩型の火山岩類が、裏日本——特に日本海岸に沿つた地域——のグリンタフ層中のある時期——“門前層”及びその相当層——の火成活動を特色づけている事は、グリンタフ層形成史の上で、極めて注目に値する事と考える。今回は、主として、男鹿半島“門前層”中の semi-alkalic rock について、その岩石学的特徴を詳述し、更に、北海道(福山層中)、青森西部(田の沢層中)、山形(温海層中)、新潟(杉の浦層中)、北陸(太美山中層部)の同岩型の資料と比較検討した。

北九州東部粗面玄武岩類

応 地 善 雄

北九州東部より西山陰海岸高山岬まで分布する新生代玄武岩類は、地域的にその産状、分化型式がことなつている。これらを便宜上 (1) 福岡地区、(2) 大津地区、(3) 阿武地区、(4) 見島、(5) 壱岐地域の5地区に分けた。福岡地区について、次の諸点を明らかにした。(1) その分布範囲、(2) 玄武岩類はすべて粗面玄武岩に属し、下部より IIIb~IVb, IXb, 最上部には甚だしく他種岩石を contaminate した IIIb 型がある。(3) 化学組成上、概して鉄にとむ。小呂島は壱岐地区に属し、本島は次の如き8枚の flow からなる。最下層は quartz basalt で、eucrite の xenolith を含み、中間層の6枚は粗面玄武岩 (IIIb~IVb 型) である。その最上層に quartz basalt がある。これらの粗面玄武岩のうち、 $K_2O > Na_2O$ なる関係のものがあらず。大津、阿武地区及び見島地区については、地質、岩石の概要のみをのべ、岩石学的詳細は今後逐次発表の予定である。

南洋ボナベ島のアルカリ岩

八 木 健 三

南洋カロリン諸島のボナベ島は、周囲に珊瑚礁をめぐらした火山島で、主にアルカリ橄欖石玄武岩より構成され、これにともない霞石玄武岩、霞石バザン岩、橄欖石ドレライト(ビクライト質玄武岩)、粗面安山岩及び橄欖石閃輝石などの各岩型を産出する。その造岩鉱物をみると、斑晶斜長石は殆んどなく、アノーソクレスを含み、霞石、方ソーダ石などの隴長石の存在が著しく、橄欖石、チタン輝石、各種のアルカリ輝石にとみ、またケルスート角閃石を含むなど、多くの注目すべき特徴を示す。その化学組成は一般に SiO_2 に乏しく、いちゝるしくソーダにとみ、岩石化学的特徴はタヒチ島に類似する。本島はトラック・クサイ島などとともにソーダにとむ内太平洋アルカリ岩石区の西端を

構成し、そのすぐ西方にはいわゆる安山岩線が走っている。

福島県伊達郡千貫森産ビジオン輝石安山岩

八 島 隆 一

福島市東南方 8km にある千貫森岩類は、斑品の少ない緻密な安山岩質玄武岩よりなる。斑品として、珪灰長石・普通輝石・紫蘇輝石・緑泥石で置換された橄欖石、0.3mm ~ 1.5mm のビジオン輝石が、石基として、珪灰長石・ビジオン輝石・鱗珪石・ガラスが、捕獲結晶として、石英・斜長石・磁鉄鉱で置換された黒雲母がある。斑品ビジオン輝石には、(a) 単結晶またはその集斑状をなすもの、(b) 普通輝石との平行連晶をなすもの、(c) 紫蘇輝石 ((-) $2V=68^{\circ}\sim 80^{\circ}$) の厚い rim をつくっているもの、または、紫蘇輝石の一部が全部を置換して明らかに紫蘇輝石より転移したことを示すもの、(d) ごくまれに、ビジオン輝石を普通輝石の rim でとり囲んでいるものなどがある。ビジオン輝石の斑品・石基共に $(-)\ 2V=0^{\circ}$ で、 $B=1.700$ (平均) である。詳細は追って報告の予定である。

岩手火山の岩石学的研究

大 沼 晃 助

岩手火山は、旧岩手火山と新岩手火山からなる。両者とも三重火山であり、特に旧岩手火山には典型的なグレンコウ型カルデラが存在する。火山は東西に配列し、その活動は西から東へと移動している。

この火山の熔岩はすべてビジオン輝石質岩系に属し、IIIc, IIc, Vc 型の玄武岩及安山岩である。鉄苦土鉱物の晶出順序は、斑品では橄欖石→斜方輝石→単斜輝石、石基ではビジオン輝石→普通輝石となっている。

旧岩手火山の熔岩では比較的分化の進んでいないものから、可なり分化の進んだものまで見られるが、新岩手火山では各熔岩では分化の程度にほとんど差が見られない。

化学成分から岩手火山全体としての傾向を見ると、他の那須火山帯ビジオン輝石質岩系に比して、鉄分に乏しく、 $MgO - FeO + Fe_2O_3 - Na_2O + K_2O$ 図における分化曲線は那須火山帯ビジオン輝石質岩系の下限に落ちる。

那須火山の岩石学的研究

河 野 義 礼・青 木 謙 一 郎

那須火山の基盤は先第三紀花崗閃緑岩及び新第三紀堆積岩である。これらを不整合に第三紀末～第四紀初頭に活動した白河熔結凝灰岩が覆っている。これを更に被覆して那須火山が噴出した。先づ玄武岩質集塊岩類が流出し、続いて莫大量の安山岩質の火山灰、火山砂、火山礫、集塊岩等が噴出し、引続き黒尾谷岳、南月山、朝日岳、三本槍岳、茶臼外輪熔岩が流出し、最後に茶臼岳中央火口丘が形成された。これらの火山岩類はビジオン輝石質岩系玄武岩～安山岩と紫蘇輝石質岩系安山岩から成っている。代表的な火山岩 11 個(白河熔結凝灰岩 1 個を含む)の化学分析を行った。 $SiO_2\%$ は 51.56 ~ 67.97 で、紫蘇輝石質岩系安山岩は八幡平及び焼山のもの、ビジオン輝石質岩系玄武岩～安山岩は岩手山のもので非常に良く類似し、分化経路も同一である。

オキシンのによる石英中の微量アルミニウム、鉄の同時比色定量 今 野 弘

石英中の微量のアルミニウム、鉄を定量する際に、鉄は比較的容易であるが、アルミニウムを迅速且正確に定量することは、一般に行われている諸方法では困難である。オキシンのを用いて鉄とアルミニウムを同時に比色定量する方法を検討し、これを適用した。この方法によれば $10^{-4}\%$ 程度の鉄、アルミニウムを精度よく定量できる。粉末試料に

弗酸及び少量の硫酸、過塩素酸を加えてこれを分解せしめ、弱酸性溶液としたものにオキシンを加え、酢酸アンモニウム溶液を用い pH を調節し、両金属の錯塩を生成せしめ、分液漏斗に入れ 10 ml のクロロホルムで抽出する。抽出液は無水硫酸ナトリウムを用いて脱水せしめ、同様に処理したブランクを対称として夫々 476 m μ 及び 390 m μ の吸光度で測定する。

含ニオブタンタル鉱物の化学分析法

長谷川 修 三

Nb・Ta を主成分とする columbite, fergusonite, samarskite, euxenite 等の化学分析法は従来極めて複雑な操作を必要とした。演者は従来の Schöller 法等を次のように改めて簡易化した。試料の溶解は NaHSO₄ 熔融後 H₂SO₄-H₂O₂ 抽出によるのが酒石酸抽出法より優れている。即ち溶解が容易で Ti 含量の予知が出来且つ有機酸の障害がない。Nb・Ta(Ti) と他元素との分離には Na₂SO₃ を用いる。Nb・Ta 混合酸化物から Nb を定量するには NaHSO₄ 熔融、H₂SO₄-H₂O₂ 抽出液について亜鉛アマルガムによる還元滴定法を用いるのがよい。従来の砒酸-タンニン法より遙かに簡易で且つ少量の Ti の存在は直に補正することが出来るので障壁とならない。又等の少く、Ti, U Fe の多い columbite-tantalite 系鉱物については、最初の抽出液から、アマルガム還元と Na₂WO₄ のクングステン青を利用して直接 Nb と Fe を同時滴定することができる。

局部分光分析法による閃亜鉛鉱中の鉄の定量法

湊 秀 雄

研究者等が鉱物類の局部分光分析法の研究を始めて以来、二、三の点に 関して独特な方法を考案して実施している。特に非電導性の鉱物の薄片を用いて行う局部分光分析法と、直流断続弧光法における電流安定装置とは独自のものである。局部分光分析法を用いた閃亜鉛鉱中の鉄の定量についてはかつて報告したことがあるが、その報告の際は発光法に火花法を用いていた事などにより鉄の定量の下限が約 4% 程度であつた。今回の報告は電流安定装置を用いた直流断続弧光法であるなどの改良を行つたために定量の下限を著るしく下げ得た事と、分光分析写真の測光法が精密となり旧時に比べ精度を高くすることができる事とが新らたな点である。その方法とこれを利用した研究結果の一部につき簡単に報告した。

Garnet の産状の一、二の例について (北九州恒見及び八茎鉱山)

湊 秀 雄, 河 原 昭

福岡県門司市恒見はドロマイトの産地で有名であるが、良質の石灰岩をも産している。この石灰岩と花崗岩との接触した部分に andradite-salite を主とするスカルン帯が存在する。このスカルン帯より更に 100 m 近くはなれた石灰岩中に上記花崗石の岩脈状の部分と思われる岩石が存在し、この岩石と石灰岩との間に clinopyroxene-garnet-wollastonite を主とする幅約 10 cm 前後の帯状分布が存在し、この garnet はスカルン帯内部のものと異なり、grossularite-andradite 中 grossularite に近いもので、化学成分及び産状を異にしている。このような二種類の garnet の産出例は岩石及び鉱物共生状態は異なるが、福岡県八茎鉱山においても見られる。筆者はこの二つの産地において、各帯における化学成分の変化及び garnet その他の鉱物の化学成分の相異を調べ報告した。

炭酸塩混晶に関する 2, 3 の実験的観察

石 井 正 巳, 後 藤 優

常温常圧下に於いて Mn-Ca, Ca-Cd, Ca-Mn の各系の合成実験を行い 100% 混晶

することを X 線解析により確めた。試料の合成に際し出来るだけ溶液の濃度を抑えて水加物の生成を防ぐと共に反応速度を緩慢にする様に努めた。同じ目的のため試薬の滴下速度を 0.3cc/min 程度とし、且つ常時攪拌を実施した。過速の反応速度条件下では高エントロピー不安定相の生成を誘発し易いが、この危険は除かれたものと考え。Ca-Cd 系に於いては X 線解析結果母液組成の Ca, Cd 比と異なる Ca, Cd 比の固相が形成され、同時に Ca_{90} , Cd_{10} 程度の別の固相が形成される。従つて混晶の難易という点では Ca-Cd が最も形成されにくく、Ca-Mn がこれにつぐ。Cd-Mn の混晶は非常に安定の様に思われこれが天然に産するという記載がないのは不思議である。以上の混晶形成をみると単にイオン半径比や電気的陰性度ばかりがその要素ではなく、イオンの重量も関係してくるという点に関し、筆者等は所見を述べた。

加熱中の鉱物の構造変化の連続測定

梅 垣 嘉 治, 永 富 精

数種の鉱物を加熱状態に保ちながら、それらの内部構造の変化を X 線的に直接連続測定し、若干の見知を得た。

(1) 特定の d に対応する 2θ および強度変化、その全部または一部の消滅と新しい d の出現もしくはそれらの共存状態等から、真の構造変化点がきめられ、層状構造では、主・副構造の変化あるいは二層・三層の構造変化の差異等が識別できた。(2) 所定温度で 1~100 時間加熱して得られる真の構造変化点は D.T.A 曲線上の peak や加熱後冷却した試料について求められた結果等よりもかなり低温側にずれる。(3) 試料を加熱しながら、特定の d の両側 1° 内外で G.M 管を往復させ、その強度変化を追跡する振動法でも、 $5^\circ\sim 10^\circ\text{C/m}$ 程度の急速な昇温率では、見かけの構造変化点が、他の方法と同様に高温側にずれる。(4) 石英の両型転移は、加熱速度の緩急に関係しない。

1,000 気圧 (H_2O) 下における方沸石とワイラカイト (Wairakite) の安定領域

小泉 光恵, 中島 和一, 桐山 良一

天然の方沸石 ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) およびワイラカイト ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) の化学組成をみると両者相互の同形置換範囲はきわめて限られている。 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 - \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ 系の各種組成について両鉱物相の熱水合成を試みその安定領域を明らかにするのがこの研究の目的である。

テストチューブ型ボンベ式熱水合成装置を用いゲルを出発物質として、1,000 気圧 (H_2O) 下 150-500°C で結晶化させたところ、石英・長石のほかに沸石 4 種が合成された。方沸石とワイラカイトはほぼ 250-400°C の範囲で安定で、とくに 300°C では全組成から生成したが、方沸石のみが生ずるのは CaO 30% (モル比) 以下の組成で、 CaO の量がそれ以上に増すとワイラカイトができはじめ、70% 以上ではエビスチルバイトが共存してくる。

多群多成分系線型判別函数のカオリン鉱石の化学組成についての適用例

高 橋 博

本邦産カオリン鉱石は堆積源・熱水源・火山灰源の 3 群に分けられるが、各化学組成のヒストグラムは各群何れもかなりよくかさなっている。各化学組成のヒストグラムにおけるより、よりよい分離をするよう、多群多成分の線型判別函数を適用した。その結果、一番分離度のよい Fe_2O_3 よりも 2 割ほどよい分離度をえた。なお、判別函数の係数の 2 番目以下の解は 0 となった。

$\sum_{l=1}^L \left\{ \sum_{k=1}^M Nk (\bar{x}_l(k) \bar{x}_l(k) - x_i x_j) \right\} a_l = \lambda \sum_{l=1}^L \left\{ \sum_{k=1}^M \sum_{i=1}^{Nk} ((x_l(k_j) x_i(k_j) - x_i x_j) \right\} a_l$ から判別
 函数の系数 a_i を解く。 a_i : ウェイト; $x_i(k_j)$: 分析値 (k 群, j 番目標本の i 化学組成);
 Nk : k 群の標本数; l は j に同じで $H_2O(+)$, SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 の順; a_i がき
 まれば $X(k_i) = \sum_j a_j x_i(k_j)$ なる線型判別函数がえられ, $X(k_j)$ の分布が $x_i(k_j)$ の

分布よりよい分離をする。その分離度 $\lambda = \frac{1/N \sum_k Nk (\bar{x}(k) - \bar{x})^2}{1/N \sum_k \sum_j (x(k_j) - \bar{x})^2} = 0.5359$, または
 $\sqrt{\lambda} = 73$ をえた。

日本の化石赤色土の遊離酸化鉄について

木 立 正 嗣

一般に赤色土は亜熱帯的気候環境の下で生成されているが、わが国のものはその出現
 様式を異にする。様式的には赤い礫層を作った地層の一部と見做される堆積型のものと、
 比較的広い範囲に亘り岩層が赤色に風化したと見られる風化型のものとがある。化石赤
 色土とは現在の気候、植生の下で土壌生成が行われた結果生成されたものではないとい
 う意味で用いた。土壌の着色は主に鉄成分の含有量と結合水および鉄の結晶型によるも
 のと思われる。全鉄、遊離鉄、非結晶質遊離鉄含量の比較、X線分析の結果、この土壌
 の赤色着色度合の強いものはgoethite, hematite を含むが、X線非晶質のものが多く、
 堆積型のものはこのような鉄が粘土粒を被覆し、風化型のものは鉱物中の鉄成分が非晶
 質鉄に変化している。さらに古地理的観点から解明すれば、一定の出現様式があり、土壌
 の歴史的考究の鍵である。

東海地方産白粘土中の微量元素

福 尾 券 一

愛知・岐阜県下白粘土は蛙目粘土・木節粘土と産状、性質ともに密接な関係にあつて
 鉱物学的・地質的のみならず、漁業その他の利用の面からも研究が進められてきている。
 その研究の一端として白粘土中の微量元素の分布を分光分析によつて検出した。結果は
 第1表の通りである。使用装置は J. A. 社の大形平面回折格子による分光写真器および
 島津製作所 QL 170 型水晶分光写真器を併用した。

第 1 表 白粘土中の微量元素

産地	V	Be	Nb	Yt	Sn	Ge	Ag	Zn	Ti	Pb	Bi	Ni	Mn	Ga
苗 木	1	-1	-1	-1	-	-1	-	1	1	2	-	3	1	3
神 明	1	-1	-1	3	-	-1	-	1	3	2	-	3	1	2
"	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	2	3	-	3	1	1
本 地	2	-	-1	2	1	-1	2	1	2	2	-	3	2	1
拳 母	1	1	-1	3	1	-1	1	1	3	2	3	3	3	3
春 里	1	-1	-1	3	-	-	-1	-1	3	-	3	-1	3	
滝 呂	1	-1	-1	3	1	-	-	-1	-1	3	-	3	-1	2
"	1	-1	-1	1	-1	-	-1	1	2	-	3	1	2	
野 戸	1	-	-1	2	1	-	-1	2	3	-	3	2	1	
柿 越	1	1	-1	3	-	-	1	1	3	1	-	3	1	3
"	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	3	1	-	3	1	2

— は検出し得なかつたもの、-1 は存在の確認がやや困難なもの、
 1, 2, 3, はスペクトル線の明瞭度をそれぞれの元素については比較
 したもので定量的な意味はない。

Montmorillonite を主要粘土鉱物とする火山灰土壌について 増井淳一

宮城県川渡附近は主として第三紀の石英安山岩質凝灰岩類より成る丘陵性山地で、之を新しい石英安山岩質の火山灰が 1~2 m の厚さで被っている。此の火山灰の中、鬼首に近い東北大学川渡農場田代地区の一土壌断面を調べた結果、土壌粘土の粘土鉱物の大部分は montmorillonite で、少量の halloysite, gibbsite, cristobalite 及び quartz を伴い、下層層 gibbsite が増加する。又火山灰土壌の下に現われる第三紀の石英安山岩質凝灰岩の風化物の粘土は gibbsite 及び cristobalite であり、所謂粘土鉱物。極めて少ないが、此の gibbsite が、こゝで生成されたものか、或は上の土壌から移動して生じたものか不明である。土壌の化学的性質は塩基に乏しく、pH も極めて低く、強い酸性を示す。併しその粘土鉱物は montmorillonite であり、土壌粘土鉱物の生成環境の観点から極めて興味ある事実であらう。

群馬県碓氷地方第三紀堆積岩中の粘土鉱物 (第 2 報) 木崎喜雄

ペントナイト層をはさむ中木泥岩層の下位には滝田砂岩層がある。滝田砂岩層の上部は部分的に原凝灰岩層に移過する。滝田砂岩層と中木泥岩層の漸移部及び原凝灰岩層中には淡緑色軽石、濃緑色軽石及び暗緑色細粒団塊が含まれていて、これらの 3 種の団塊はいずれも主に緑色粘土鉱物よりなる。

暗緑色細粒団塊は 1~2 mm の球状、円盤状又は角円体状を呈し、表面は小規模な葡萄状構造を示す。この団塊は凝灰質岩石中の泥質の部分に現地成したものである。その化学成分は次の通り SiO_2 46.32, Al_2O_3 7.78, Fe_2O_3 13.43, FeO 3.49, MgO 4.20, CaO 0.80, Na_2O 0.52, K_2O 5.08, $\text{H}_2\text{O}(+)$ 8.80, $\text{H}_2\text{O}(-)$ 7.05, Total 97.47, X 線廻折図及び示差熱分析曲線よりこの暗緑色細粒団塊の粘土鉱物は海緑石である。又緑色軽石は鉄の多いモンモリロナイト型の粘土鉱物と鉄の多い雲母型粘土鉱物の混合物であり、淡緑色軽石は鉄の多いモンモリロナイト型粘土鉱物よりなる。今回は主に海緑石について述べた。

橄欖石の工業的利用について 原田準平

橄欖石は従来耐火材として利用された。最近鑄鋼およびシェルモールドの鑄型材として橄欖石(ゼン橄欖岩)を適当な粒度に粉砕して利用することか盛になつてきた。これは橄欖石の物理的性質(耐火度、熱膨脹、熱収縮、熱伝導、熱間強度等)と化学的性質(灼熱減量、化学的安定性等)が従来鑄型材として広く使用されていた珪砂とかなり相異し、これに優ることによるのである。なお珪砂粉砕に際して起る珪肺病の危険は橄欖石の粉砕によつても少くすることができることも使用の大きな素因をなしている。

北海道日高国樺似町幌満に存する橄欖岩体はその鉱物組合せによつて数種の縞状に配列された岩相に区別される。そのゼン橄欖岩相を最近採掘し適当な粒度に粉砕し鑄型材として利用されることが工業的に開発されるに至つた。このゼン橄欖岩の各種試料の顕微鏡的観察の結果、化学分析の結果等を述べ、今後さらに鑄型材としてのゼン橄欖岩について研究されるべき問題並びに製品として使用されるに際し考慮されなければならない諸点について述べた。

鉱物学及び結晶学

8270, 高温高压に於ける $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$ 系 Kennedy, G. C.

Gibbsite と bayerite の混合物を原試料とし, 5,000~40,000 bar の水蒸気圧で 100°~600°C 間の $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$ 系の研究を行つた。40,000 bar では約 295°C 以下で gibbsite が安定で, 更に約 590°C 迄の間で diaspore が安定である。Trihydrate から monohydrate への転移では反応速度が再結晶の進行につれ急激に衰えるので完全な平衡を得ることは困難だが, 260 kilobar, 260°C 以上では直接 diaspore となるのに, それ以下では必ず boehmite が形成され boehmite 相領域がある様に見える。然し boehmite は不安定で, この領域内の熱水条件下に長時間おくと結局 diaspore に変化する。又低温低圧に於ける実験は, 大気圧及び大気温度に於ける diaspore の形成が可能である領域が存在することを示し, gibbsite, boehmite 及び diaspore の天然共生に何等の矛盾もないことを指摘している。(Am. Jour. Sci., 257, 563~573, 1959) [関]

8271, Sepiolite, attapulgite 及び saponite の高温加熱変化 Kulbicki, G.

堆積性 sepiolite を加熱, X線回折図を作成すると, 800°C で原回折線が消えて enstatite の線が生じ, 加熱と共に段々と発達し, 1350°C で β -cristobalite の線が現われる辺りからは回折線が弱くなり 1500°C 附近では sintering が現われるようになる。DTA では 800°C で結晶水の放出による吸熱ピークとそれに続

く構造の再編成を示す鋭い発熱ピークが見られる。熱水性の sepiolite では β -cristobalite の線が 1075°C で現われ, enstatite の回折線の相対強度も堆積性 sepiolite とは異っているが何れの sepiolite でも塩基交換による影響はない。堆積性 attapulgite では 1100°C で β -quartz が現われ, 1200°C で β -cristobalite にとつて代るがその際 enstatite の回折線が消滅する。DTA では 800°C の吸熱ピークがない。塩基交換は silica phase に影響がある。熱水性 attapulgite では enstatite の発達が悪く, 他に 1200°C で cordierite が生ずる。Saponite は熱水性 sepiolite によく似ているが, DTA では吸熱, 発熱ピーク共に発達しない。以上の三種の鉱物は構造がよく似ているが, 各々の八面体層の結合状態と化学成分に少しづつ相異がある為, 高温生成相にも変化がある。特に sepiolite と attapulgite には八面体層の結合が酸素の単一結合によつて行われているものと二重結合によつて行われているものとがあるので高温生成相に相違ができる。(Am. Min., 44, 752~764, 1959) [関]

8272, Autoclave の使用による gypsum から hemihydrate への転移の X線研究 Droste, J. B., Grim, R. E.

X線分光回折装置に autoclave を取付け, 温度と圧力の変化に伴つて, 連続的に実験出来る様にした。この装置を用いて gypsum の hemihydrate への転移を観察した。その結果, gypsum の (020) の回折ピークの強度は hemihydrate の (020) ピークが生じ始めると漸減し, 後者が最大値に達すると間も

なく完全に消滅するのが認められた。此の過程は固体間転移で然も中間相の生成は認められない。この変化は 120°C で 14 pounds の水蒸気圧をかけると始まるが、20 pounds 以上に加圧すれば転移は極めて速やかに行われる。

(Am. Min., 44, 731~737, 1959)

[関]

8273, ペッツ鉱 (AgAuTe_2) の結晶学

Alfred J. Frueh, Jr.

これまでの文献によれば、ペッツ鉱は等軸晶系に属することしかわかつていなかった。此の度 Bótes Transylvania に於てペッツ鉱の小さな結晶が見つかった。この結晶はテルル銀鉱(ヘッス鉱)と連晶している。ペッツ鉱の合成をした Thompson (1948, 1949) のX線データと一致している。MoK α を用い、Buerger precession data より空間群を I_{4132} と決定した。 $a_0=10.38 \text{ \AA}$ 。比重は、8.7-9.4 でこれより格子中には、 $Z=8$ 含まれることになる。計算による比重は 8.74 となる。原子位置は $24\text{Ag}: x, 0, 1/4 \text{ etc.}$ で $x=0.365$, $8\text{Au}: 1/8, 1/8, 1/8 \text{ etc.}$, $16\text{Te}: x, x, x \text{ etc.}$ で $x=0.266$ である。ペッツ鉱とヘッス鉱は、実験上 250°C 以上で固溶体を示す。

(Am. Min., 44, 693~701, 1959)

[芦田]

8274, ウルツ鉱型炭化珪素の合成並びにその結晶学

Adamsky, R. F., Merz, K. M.

ウルツ鉱型即ち 2H 構造の α 炭化珪素を、 SiCl_4 と $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ の混合物又は CH_3SiCl_3 を使い、温度 $1400\sim 1500^{\circ}\text{C}$ 水素ガス中で合成した。炭化珪素には硫化亜鉛と同じく表面体晶系乃至六方晶系の多型 (polytypes) があり、現在まで少なくとも 29 種の多型が記載されているが、その最も簡単な構造である 2H 型は

見出されていなかった。合成物質の測角及び X 線研究の結果、この物質は $a_0 = 3.076_3 \pm 0.0010 \text{ \AA}$ $c_0 = 5.048_0 \pm 0.0010 \text{ \AA}$ の 2H 構造であると判明した。この論文では合成方法及び X 線研究の詳細を報告し、合成物質の d 値表及び構造振幅値表の二表並びに合成物質の顕微鏡写真及び結晶図の二図を記載している。

(Zeit. Krist., 111, 350~361, 1959)

[古賀]

~~~~~ 岩石学及び火山学 ~~~~~

8275, Main Donegal granite Pitcher, W. S., Read, H. H.

アイルランド北東部 Donegal 花崗岩複合体は古期ミグマタイト、Ardara 花崗閃緑岩、Rosses 環状複合体及び Main Donegal granite から成り、此等以前の岩石は Dalradian metasediments (石灰岩、粘土質片岩、珪岩) 及び meta-dolerite から成る。Main granite は本体と西部にある構造を示さない Trawenagh Bay granite に分けられ夫々 140 及 20 平方哩を占める。Main granite 本体は黒雲母花崗岩で部分により岩相を変え、流理構造は鉱物の方位、完全な banding (帯状構造) により示される。後者は粒度変化及び黒雲母の量の変化による花崗岩相、即ち早期固結の上部岩相の黒雲母に富む型によつてつくられる。帯状構造は急斜し、Main granite 本体の NE-SW 方向に延びに平行する。本花崗岩体中では母岩の浮游破片の完全な配列が十数哩以上に発達し、完全に流理構造と一致する。本岩体の接触帯には花崗岩のレンズ状岩床が多数入る。この接触帯では高変成度の接触片岩を生じ十字石及び柎榴石を含んでいる。即ち本岩体

の周辺には変形と加熱とが同時に加わった。その花崗岩本体の周縁部及近接する接触帯は強い剪断構造、線構造及び mullion 構造(一種の線構造)を示す。そして面構造は垂直、NE-SW 方向に走る。線構造は露頭部の北東部では NE 方向に南西部では SW 方向に緩かに突込んでいる。これら構造の生成は接触片岩の構造と同時であり、Main granite 本体の位置の占め方と関係している。この本位、そのルーフ及び壁岩によつて示される尖頭形の屋根の下、急な壁岩の間に長細い岩体中で粘性強い岩漿が殆んど水平に流動(北東から南西へ)した事と良く一致する。花崗岩中の流動岩片列が広く分散する事は次の事を示す。即ちその花崗岩体は交代作用起源ではなく、その room 問題も major stoping によつても解くことが出来ない。著者等は lateral magmatic wedging がこの大きい花崗岩体の位置占めの機構であると提唱する。(Q. J. G. S., 114, 259~305, 1959)

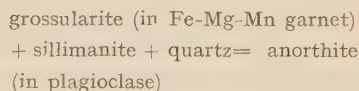
[千藤]

8276, 共存鉱物中に於ける元素の分布を主とした南西 Quebec 産片麻岩中の柎榴石, 黒雲母, 角閃石の化学的研究
Kretz, R.

Quebec に於ける変成岩地域の Grenville 片麻岩は主成分鉱物として次の如き特殊な組合せを持っている。石英, K-長石, 斜長石, 珪線石, 柎榴石, 黒雲母, 角閃石, 石灰輝石, 稀に紫蘇輝石, 29 岩石, 試料中の柎榴石, 黒雲母, 角閃石を分光分析により鉱物 62 個を分析した。Grenville 片麻岩の鉱物組合せを調べると共存すべき鉱物で共存しないものがある。例えば角閃石+珪線石=柎榴石+灰長石+石英+水の化学式で表わされ之の片麻石中に、珪線石-柎榴石-灰長石-石英角閃石-柎榴石-灰長石-石英の鉱

物組合せは実際に見られるが上記化学式の鉱物全部が共存しては見られない。

柎榴石, 黒雲母中のある元素の濃度は他の鉱物の共存によつて制約される。例えば珪線石と共存する柎榴石は, 1.59~3.74 % の灰礬柎榴石成分を含むが、珪線石を伴わない光石中の柎榴石は 5.2~23.0 % の灰礬柎榴石成分を持つ、之の原因として次の式が考られる



Fe, Mg, Mn, Ti, V, Cr, Zr, Y, Sc 等の元素の或るものは共存する。柎榴石, 黒雲母, 角閃石中に規則性を持つて分布している。之の規則性を例で示すと次の如くである。

1. $\text{Mn/Fe+Mg+Mn in garnet} / \text{Mn/Fe+Mg+Mn+Ti in biotite} = \text{一定}$
2. $\text{V}_2\text{O}_5\% \text{ in garnet} / \text{V}_2\text{O}_5\% \text{ in biotite} = f(\text{Ca/Fe+Mg+Mn+Ca in garnet})$
3. $\text{Mn/Fe+Mg+Mn in garnet}$ と $\text{Mn/Fe+Mg+Mn+Ti in hornblende}$ の比は或る一定曲線を画く。(Jour. Geol., 67, 371~402, 1959) [植田]

8277, アラスカ南東端 Union Bay の超塩基性岩類の起源 Ruckmick, J. C., Noble, J. A.

アラスカ南東端 Union Bay の超塩基性岩類は、Coast 底盤に平行する belt を形成する同様な複合岩体群の露出した 1 例である。此処ではまず直径 6 哩程度の略々円形を呈する斑岩岩体が、三疊紀及び白堊紀と考えられる低度の広域変成作用を受けた地層に貫入している。更に超塩基性岩類が斑岩岩中に直径 1 哩の垂直管状体、或は 5 哩×3 哩の盆盤状の舌状体として貫入している。斑岩岩類はす

べて橄欖石を欠き、超塩基性岩類は角閃石輝岩、輝岩、橄欖石輝岩、輝石橄欖岩、橄欖岩などよりなりたっている。この超塩基性岩体は、良く発達した concentric zoning を示し、中央部は橄欖岩、周辺部は角閃石輝岩、輝岩より形成されている。これらは超塩基性岩漿がその成分を変化しながら、成分鉱物の晶出順序とは逆に順次に貫入したものであろう。斑岩岩類についてはこれと同じ機構で説明出来ないが、しかし超塩基性岩類と斑岩岩類には時間的、空間的に密接な関係がある。この事実は世界共通で単なる偶然とは考えられない。斑岩岩類をも含めた貫入の機構としては、まず斑岩岩体が位置を占めた。それから少量の橄欖石を伴う透輝石-磁鉄鉱岩漿が貫入し、更に透輝石-橄欖石岩漿が、最後に橄欖石岩漿が貫入したものである。高温であつたと考えられるこれら超塩基性岩漿の貫入に際して、顕著な接触変成作用がみられないことは次の理由に依る。即ち超塩基性岩漿が堆積岩に接しないで、斑岩岩に接していること、及び anhydrous で volatile を放出するより吸収する性質があることである。これらの岩漿の根源としては、外套部の熔融が考えられるが、その熔融を導く熱源については明かでない。斑岩岩漿は超塩基性岩漿の生じた level より浅所にての熔融の結果であろう。(Bull. Geol. Soc. Am., 68, 981~1018, 1959) [大貫]

8278, Arran 島 Lamlash-Whiting Bay 地域の小酸性貫入岩体と岩脈 Sri-rama Rao, M.

Scotland の Arran 島の Lamlash-Whiting Bay 地域には、pitchstone, felsite の岩床や岩脈 crinanite, olivine dolerite, tholeiite, quartz dolerite, andesite, eraignurite, pitchstone,

porphyry 等の岩脈が存在している。ここで興味あることは、このように塩基性から酸性までの広い成分の変化を示す岩石が見られることと、中性の岩石の量が塩基性や酸性の岩石のそれぞれの量の半分にもみえないことである。

この広範囲にわたる成分の変化を説明するためには、塩基性と酸性の2つのマグマの存在を考えなければならない。Tholeiite や quartz dolerite が形成された時に、塩基性マグマが酸性マグマを混成して、その結果亜塩基性から中性の一連の岩石が生成したと考えられる。更に又、多くの岩石中に部分的に消化された多量の xenolith が見られることから、contact hybridization が行われたことは明らかである。又酸性岩石は deep-seated hybridization を受けた酸性マグマからの結晶作用を示しているようである。

これらの貫入岩体相互間の関係を明らかにするのは簡単ではないが、その産状から見て、この地域の岩脈の貫入順序は basic→subbasic→intermediate→acidic→basic と考えられ、Tomkeiff と Marshall が研究した Mourné の岩脈群とよく一致する。(Geol. Mag., 96, 237~246, 1959) [大沼]

8279, Timor, Usu 山塊における変成帯区分に関係する結晶片岩中の斜長石成分 de Waard, D.

インドネシア, Timor の Usu 山塊の塩基性及び泥質片岩中における斜長石成分を系統的に測定し、その頻度曲線から以下のことが明らかとなつた。1) 塩基性岩中の斜長石については、 $An_5 \sim An_{20}$ の成分のものの頻度は著しく低く、この範囲以外の成分のものは高い。野外に於ては $An_5 \sim An_{20}$ のものは比較的狭い範囲に生じている。変成作用の間に、 An_5

～ An_{20} の転位は明らかに狭い温度圧力範囲で行われた。2) 泥質岩に於ては頻度曲線の形は塩基性岩に於けるものと殆ど同じ性質を有するが、 $An_{10} \sim An_{30-35}$ の間では塩基性のものより頻度が高く、 An_{30-35} 以上のものは低い。3) 以上の事実、Feife, Turner 及び Verhoogen が提唱した緑色片岩相とアルマンディーン角閃岩相の境界を An_{10} を以てすることは、Usu 山塊に於ては明瞭にみられることを証明する。 An_{10} 附近における急激な転位は、野外に於てきわめて詳細に追跡される相境界線の特徴づける。 An_{10} アイソグランドの決定については、塩基性岩でも泥質岩でも同じ様に用いられ得る。4) Ramberg らによつて用いられた相境界としての An_{30} アイソグランドは、 An_{10} アイソグランドよりもずっと不明瞭である。(Am. Jour. Sci., 257, 553～562, 1959) [蟹沢]

8280, Wilmington complex の岩石と変成作用 Ward, R. F.

Delaware, Pennsylvania, Maryland 3州に跨る Wilmington complex は約 100 平方哩の面積を占め、banded gneiss から成っている。之の banded gneiss は石灰質斜長石、普通輝石、紫蘇輝石、角閃石からなる黒色帯と少量の輝石を伴う石英、中性長石よりなる珪長質帯とから成っている。岩体中心部の gneiss は正長石、灰曹長石乃至中性長石、黒雲母、輝石から成る多分交代作用に依ると思われる花崗岩の影響を受けている。gneiss 近くの角閃岩は石灰質斜長石、角閃石、痕跡程度の紫蘇輝石から成るが、gneiss から離れるに従つて紫蘇輝石は無くなり、斜長石は一部緑簾石で交代されてくる。岩石の化学組成と鉱物組成の関係から岩体中心部の花崗岩と banded gneiss は granulite-facies の条件下で結晶乃至

再結晶を行つたことが判る。gneiss 近くの角閃岩は almandine amphibolite facies の高度変成相 (多分 almandine-sillimanite subfacies) に相当し、離れた部分の角閃岩はより大きな stress を受け多分 almandine-diopside-hornblende subfacies の変成度に相当するものであろう。complex は構造的に banding 及び foliation で特徴があるが、その両者は必ずしも平行していない。banded gneiss の有色部の再結晶作用が交代作用と思われる珪長質物質の導入が行われた。有色帯は Si, Na の導入及び Ca, Fe, Mg, Al の再移動が行われて珪長質帯に移り変つている。その移動物質の量は容積で約 7% である。(Bull. Geol. Soc. Am., 70, 1425～1458, 1959)

[植田]

8281, St. Vincent の下降熱雲堆積物について Hay, R. L.

St. Vincent はカリブ海と大西洋の間に点在する Windward 群島にあり、長さ 18, 巾 11 mile の火山島で、1つの活火山と数個の死火山からなる。Soufrière 火山は同島北部にあり、高さ 3000 ft, 頂上には径 4,000 ft, 深さ 1,600 ft の大火口がある。この火山は Mt. Pelée の噴火の前日、即ち 1902 年 5 月 7 日には大爆発をした。

6日には蒸気を吹上げ、引続き鳴動と地震が起り、7日正午頃熱泥水の放出が始まり、つづいて莫大量の火山灰と蒸気が噴出し、9～10 mile の高さまで上昇した。午後2時頃活動は最高潮に達した。その時火口からもくもくと暗黒色の熱雲が潮の如く現われ、主として東と西の深谷に沿ひ、海に向つて下降し、約 40 square mile の土地を荒廃した。

この活動の噴出物 (火山灰) は非常に細粒で、平均径 0.6 mm 分級係数 2.9,

又多量の結晶を含むのが特徴であり、噴出物総量は約 0.091 cubic mile, (内、熱雲堆積物 0.006 cubic mile) であった。熱雲堆積物は数 % の火山礫と火山弾及び 15~30% のラビリを含み、堆積物は 58%, 火山弾は 45%, 2mm 以下の火山灰は 73% の結晶を含んでいた。この噴火で放出されたスコリアの化学組成 (噴火前のマグマの組成と考えられる) は SiO_2 56.18, TiO_2 0.88, Al_2O_3 18.56, Fe_2O_3 3.87, FeO 5.09, MnO 0.10, CaO 8.08, MgO 3.55, Na_2O 3.60, K_2O 0.68, P_2O_5 0.09, H_2O 0.42, Total 100.10 (2個の平均) で、岩石名は橄欖石紫蘇輝石普通輝石安山岩である。(Jour. Geol., 67, 540~562, 1959) [青木]

金属鉱床学

8282, Peru, Cuojone の斑岩銅鉱鉱床 Lacy, W. C

附近は下部より共に白堊紀に属する水成岩類とこれを不整合に覆う火山岩類、第三紀に属する閃緑岩、石英モンゾニ斑岩、粗面安山岩々脈、角礫岩々脈、第三紀~第四紀に属する火山岩類及び同碎屑岩類が分布する。鉱床は白堊紀の地層及び石英モンゾニ斑岩中に胚胎し、最も主要な Chuntacala 鉱床は延長 6,500ft, 巾 3,500ft の同上斑岩の南端部にある斑岩銅鉄々床である。鉱体は一般に 0.5 in 内外の硫化鉱物を伴う小脈群で、脈の間は硫化鉱物粒が鉱染状をなして産する。黄鉄鉱が最も多く、又黄銅鉱が主要な初生銅鉱物で、他に斑銅鉱、方鉛鉱、硫砒銅鉱、輝水鉛鉱がある。又酸化帯及び二次富化帯があり、珪孔雀石、赤銅鉱、黒銅鉱、自然銅、輝鉍鉱、鉍藍を産する。

鉛及び亜鉛鉱物は鉱体の外部に向って増す様に見え、又鉱体の内部及び周囲では Cu と Fe の比が変化し、中心及び鉱体を切る貫入岩体の接触部では Cu/Fe の比が高い。

原岩の差異は母岩の変質の過程に差を与えているが、最も変質が進んだ所では原岩に無関係に最終生成鉱物は同じである。変質はその規模により大小 2 つに分けられ、石英モンゾニ斑岩及び白堊紀の流紋斑岩中では、小規模のものは強い方から二次的石英帯、絹雲母-石英帯、粘土-絹雲母帯をへて、広い粘土帯にこの順で外部に移る。大規模のものも強い珪化-絹雲母化作用帯、珪化-絹雲母化-粘土化作用の混合帯、粘土化帯の順になる。玄武岩の時は弱変質の際には蛇紋石、滑石、緑泥石、粘土鉱物を伴い、強変質では前者と同様石英、絹雲母の生成が特徴的で、僅少の緑簾石を伴う。中~弱変質帯は鉱体の周囲に一哩半及び、強変質帯は一般に鉱体内に限られる。

構造的には鉱液上昇の際の破砕による部分は銅品位が高く、母岩の差は多少品位に影響する。石英モンゾニ斑岩の南端では角礫の管状体群があり、これは銅品位に関係し、その附近の変質は中程度である。又石英モンゾニ斑岩の境界附近は破砕され、こゝでは母岩の強変質作用に伴って、鉱化作用がある。玄武岩中では銅品位はやゝ高い。

又酸化及び二次富化作用は現地形による影響よりも第三紀~第四紀の火山岩及び同碎屑岩の堆積前の古地形が大きい関係がある。(AIME, Mineral, 211, 104~107) [鈴木]

8283, Ethiopia の白金鉱床 Molly, E. W.

Ethiopia, Yubdo 白金鉱床地域の地質は南アフリカのノーライトを伴う型と

は異り、Ural の白金鉍床附近の地質条件と類似している。即ちズン橄欖岩体を中心として輝岩、斑岩が帯状に取りまき、外方に向つて次第に酸性度をましている。たゞ本鉍床附近に於て特徴的な事はズン橄欖岩を覆つて birbirite が発達する事で、本岩はズン橄欖岩の深所変質岩と思われ、殆んどが2次的な珪酸と酸化鉄よりなる珪岩様岩石である。白金はズン橄欖岩中には極く微量 (0.05g/t 以下) 含まれているにすぎず、これらを覆う残積層、冲積層中に濃集しているもので、この内、残積層中のものは紅土質暗赤色粘土層中に黒色細粒を呈して存在し、その表相部は乳頭状を示し結晶質のものは殆んど観察されない。これに対して冲積層中のものは残積層の白金に比較して、より微細粒で円磨度が著しく、一般に灰色鋼状光沢を示している。因にその分析値例を示せば下記の如くである。
Pt 79.48 Ir 0.82 Rh 0.75 Pd 0.49
Au 0.49 Fe 16.50% (Econ. Geol., 54, 467~477, 1959) [阿部宏]

8284, U. S. A., Basin & Range Province に於ける斑岩と鉍床との関係 Stringham, B.

Basin & Range Province の Au, Ag, Pb, Zn, Cu, Mo, W, Hg 及び U を胚胎する 107 地区の熱水鉍床に関する研究論文を検討した結果統計的に熱水性鉍化作用を伴う进入岩と鉍化作用を伴わない不毛の进入岩の間には組織、及び組成の点で重要な相違が認められるに至つた。1) 白堊紀及びそれ以後の生成になる鉍床は統計的に該当地域の 86% が进入斑岩或は非顕晶質岩 (aphanitic rock) と関係があると思われる。こうした型の岩石は二三の例外を除き鉍床の二哩以内に露出している。産状は岩株或は pipe, 大岩脈、貫入岩床等である。不毛

の进入岩は大多数が granitoid rock である。但し W だけは本岩類に選択的に随伴して産する。次に 2) 鉍床と関係ある岩石と思われるものを“酸性度”を基にして細分すると、イ) the most “acidic” group: 花崗斑岩, 流紋斑岩, 流紋岩。ロ) “intermediate” group: 花崗閃緑斑岩, 石英モンゾニ斑岩, quartz-latite porphyry, latite porphyry 及び石英安山岩, quartz-latite, latite。ハ) more “basic” group: 閃緑斑岩, 安山斑岩, 安山岩, 等となる。この場合 Cu が “intermediate” rock に優先的に随伴する例を除き、一般には鉍物種と进入岩の種類には特別な相関関係はない。以上の結果を総合すれば次の如き事が言い得よう。A) 該当地域に於て Au, Ag, Pb, Zn, Cu 等を産する新しい有望な鉍床を発見する為には探査地域の二哩以内に存在する大規模な进入性非顕晶質岩, 斑岩を発見する事が先決であり、それが発見出来ればその場合 86% の確率を以て重要な鉍床が存在する事を期待出来るであろう。然も B) 安山岩或は閃緑斑岩より塩基性の进入性非顕晶質岩, 斑岩には鉍床は随伴せず, “intermediate” type から “acid” type のものに有力な鉍床が随伴するものゝ様である。即ち、中性から酸性に亘る进入性非顕晶質岩の組織を有する岩石を形成する地質過程に於ては、熱水鉍床を形成する事が可能であり、更に、中性から酸性に亘る granitoid rock を形成する地質過程では、大規模な熱水鉍床を形成する事は出来ないものゝ様である。然し、こうした現象が世界的に普遍的なものか、又その理論的解釈という点については将来に待つものである。(Econ. Geol., 53, 904~913, 1958) [折本]

8285, 南オーストラリア, Nirne 産

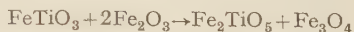
黄鉄鉱の研究 La Ganza, R.F.

南オーストラリア, Nirne 地区を構成する地層は Kammantoo group の 1 member である Nirne pyritic formation に属し, 岩石は細粒の珪岩, シルト岩, 硬砂岩より成り, 時代は Cambro-Ordovician である。Nirne pyritic formation は層厚 26,000 呎に達し, 65 哩以上に亘つて追跡出来, 走向傾斜は N-S, 70E を示す。地表 60 呎は焼けを生じ, 破碎帯が観察され, 鉱石も或る程度破碎されている。鉱石鉱物としては黄鉄鉱, 磁硫鉄鉱が主要なものであり, 他に少量の方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 黄鉄鉱, 金紅石, 硫砒鉄鉱が観察される。硫化鉱物の産状は, 1) 水成起源で, 層理に平行, 細粒状で分布するもの。—Nirne 地区では三層に濃集し 50~100 呎の厚さを有する。2) 部分的に変成作用を蒙り, 細脈状を呈し層理を切つて産するもの。3) 大鉱脈に産するもので黄鉄鉱, 磁硫鉄鉱, Ag-Sb 鉱物の集合体より成る熱水起源のもの等が認められる。研究の結果, Nirne 地区では少くとも 5 種類の FeS_2 が観察され, うち三種は二次的に生じたものである。初生の FeS_2 としては水成起源の黄鉄鉱, 鉱脈産黄鉄鉱, 二次的に生じた FeS_2 としては風化作用或は後期熱水溶液の作用に依つて生じた磁硫鉄鉱の交代生成物としての concentric FeS_2 , zoned pyrite, 及び地下循環水からの沈澱で生じた FeS_2 が認められる。水成起源の黄鉄鉱は全体の 90% を占め, 鉱脈産黄鉄鉱, 並びに concentric FeS_2 , zoned pyrite が各々 5% を占めている。Concentric FeS_2 及び地下循環より沈澱した FeS_2 には黄鉄鉱と白鉄鉱が認められる。これら 5 種の FeS_2 中著しい特徴としては, 1) 水成起源の黄鉄鉱, 鉱脈産黄鉄鉱には異方性を示す

ものがあり, その原因としては黄鉄鉱中の外来元素例えば Ni, Co が黄鉄鉱の結晶格子の中に置換の形で入り, その為に結晶の歪みを引きおこし, それによつて異方性を示す様になつたのではないかと考えられる事。2) 磁硫鉄鉱の交代生成物として生じた concentric FeS_2 は多孔質且つ極めて細粒であり, その為にこの種の黄鉄鉱が浮遊選鉱の際にその回収率が極めて悪く, 大きな問題となつている事, 等があげられる。(Econ. Geol., 54, 895~902, 1959) [折本]

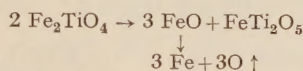
8286, 天然産含チタン磁鉄鉱の加熱実験 Wright, J.B.

1957 年に Oxford 大学の Vincent, Wright 等は, 含チタン磁鉄鉱を 950°C 以上の温度で加熱した実験結果を報告しているが, 本論文ではその中の一人である筆者が, チタン鉄鉱或いは ulvöspinel の難溶葉片を有する含チタン磁鉄鉱を更に $1250^\circ\sim 1300^\circ\text{C}$ で加熱した実験について述べている。酸化環境中に於いて加熱した場合には葉片状チタン鉄鉱は膨脹をするがこれは磁鉄鉱 Fe_3O_4 の酸化の結果現われる Fe_2O_3 が葉片中に溶け込む為で, 元来チタン鉄鉱であつた rhombohedral phase の葉片中の Fe_2O_3 は加熱後は 60% にも達する。更に加熱を続けると次の様な反応が生じて, 偽板チタン石が現出する。



他方還元環境中に於いて加熱した場合にはチタン鉄鉱葉片は消失して均一となり, X 線の研究及び化学分析からこれは殆んど純粋な磁鉄鉱—ulvöspinel 固溶体であることが示される。然しチタン鉄鉱葉片の他に ulvöspinel 葉片を有する磁鉄鉱を加熱した場合には金属鉄を分離し, 残りの均一な spinel phase はその格子恒数が普通の磁鉄鉱—ulvöspinel

固溶体のそれより遙かに小さい値になる。筆者はこれを cubic ulvöspinel と rhombic Fe_2TiO_5 - FeTi_2O_5 系との間の転移相であるとし次の様な反応を考えている。



即ちチタン鉄鉱等の葉片を有する含チタン磁鉄鉱は酸化環境中に加熱しても離溶した rhombohedral phase 中の Fe_2O_3 は決して cubic $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ には変化し得ないので完全に均一化することはなく、還元環境中での加熱の際のみ均一な含チタン磁鉄鉱固溶体となり得る。(Min. Mag., 32, 32~37, 1959) [島]

石油鉱床学

8287. 堆積岩に於ける有機化合物のクロマトグラフィック型集積の実験的研究
Nagy, B., and Wourms, J. P. Jr.

著者は有機化学、生化学の分野で、有機化合物の分離、濃縮に用いているクロマトグラフィック効果は、自然に於ても期待出来るものと考え、一つの室内実験を試みた。

イオン交換実験方法として、展開剤に海水、有機イオンに2つのトリフェニル・メタン—イオン（クリスタル・ヴァイオレットとローズアニリン）、吸着剤に石英、イライトを用いた。最初、展開剤と吸着剤とのイオン分布平衡をみるため、石英、イライト、海水及びトリフェニル・メタン—イオンの間で、Tompkins と Mayer (1947) の方法を用い、平衡分布係数 K_d とクロマトグラフィック分離係数 α を測定した。その結果、トリフェニル・メタン—イオンの吸着能力

は、石英、イライト粒子の大きさの減少と共に増加し、 α は固体粒子の大きさに左右されないが、クリスタル・ヴァイオレットとローズアニリンとの混合物は分離出来ることを示した。

イオン交換実験の実際に当つては、上述の石英砂と、イライトの薄膜 (0.001mm) で被覆された砂とを交互に、径 2.2 cm のカラムに上から B (0.15mm 大の砂、2.6~2.8cm の厚さ)、C (B と同一大の砂をイライトで被覆したもの、0.6~0.7 cm の厚さ)、D (B と同一大の石英砂、9.2~10.4cm) の順序に装填し、海水を通過させた後、クリスタル・ヴァイオレット及びローズアニリン夫々 1:1 の混合物で染色した 0.03mm 大の砂を約 2.5~2.8cm の厚さになるように B の上に装填し、これを A とし海水で分離を行なつた。

その結果、クリスタル・ヴァイオレットよりも、ローズアニリンが先に移動し、海水 38.5ml 通過の際はイライト被覆砂 C 層では、ローズアニリンの量がクリスタル・ヴァイオレットよりも 14 倍も多かった。C 層イオン量が最大となつたのは、海水 82/ml 通過の時で、この時には2つのイオン量は 1:1 で最初用いた時と同様の割合を示した。

また吸着クロマトグラフの実験も石英砂、イライト、セルビオースを用いて行い、 $2 \times 10^{-5}\text{M}$ のセルビオース水溶液を通過させた結果では、イライト被覆砂の層は上位の石英砂の 3.5 倍、下位石英砂層の 7 倍ものセルビオースの集中がみられた。

上述のことは今後野外観察で確められる必要があるが、クロマトグラフィーは堆積岩中に、撰択的に有機化合物を集中させる作用の一段階のようにみえる。

(Bull. Geol. Soc. Am., 70, 655~

659, 1959)

〔田口〕

8288, 実験的磨滅 3. 一砂に対する河の作用—Kuenen, Ph. H.

筆者は先に pebble size の磨滅について発表しているが、今回は 0.4mm の sand size に拡張して石灰石、長石、石英について実験を試みた。操作の方法は前回の pebble size の時と同様に行つた。

この実験の結果について速度と減量の関係について 20, 15, 10, 6, 4, 2.5 立方体のそれぞれについて図示している。この結果 size による機械的磨滅は河川運搬に於ては全くとるにたらないことがわかつた。又河川運搬の際に石灰石や長石が除去されることは、機械作用の為ではないこともわかつた。又 roundness の変化は shape-sorting か chemical attack か新しい根源からの附加によるものであろうと推測している。(Am. Jour. Sci., **257**, 172~190, 1959)

〔阿部〕

8289, メキシコ湾堆積物中の炭化水素 Stevens, N. P., Bray, E. E., and Evans, E. D.

メキシコ湾現世海成堆積物、陸成土壤、原油及び Woodford shale (石油母岩とみなされている) 中に、夫々含まれる炭化水素—アスファルチック混合物をクロマトグラフ、赤外スペクトル分析、質量スペクトル分析を用いて比較検討した。

その結果、炭化水素は極めて少量ではあるが、メキシコ湾泥土及び土壤の両方にほとんど普遍的に含まれている。然しその種類は原油中に含まれるものと異な

つている。

メキシコ湾海底泥土と土壤から抽出される normal-paraffine hydrocarbon の質量スペクトル分析の結果は、molecular weight が 310 から 450 までに亘り、23, 25, 27, 29, 31 のような奇数の炭素原子をもっている分子のものに富んでいることを示した。一方原油或いは石油母岩とみられる Woodford shale について、同様にして得た結果では、奇数炭素原子への撰択性はみられなかつた。

メキシコ湾海底泥土の aromatic hydrocarbon と原油及び Woodford shale の aromatic hydrocarbon の赤外スペクトル分析の結果は、著しい対照を示し、前者のものは簡単な混合物を示し、後者のものは複雑な混合物を示した。

メキシコ湾堆積物のコア深度は、海底から 5~10 feet で、その時代は $3120 \pm 220 \sim 9360 \pm 600$ 年にわたっている。上述したことから明かなように、この堆積物中には石油様のものは認められない結果になつた。この理由は明かにされないが、石油様混合物となるためには、high-molecular paraffine 中からまず奇数炭素原子数のものが減少し、また新しい幾つかの aromatic-hydrocarbon type が生じなければならないことになる。これは恐らく、このような特別な混合物が石油になるのではなく、他の種類の根源物質が必要なのではなからうか。(A simposium; Habitat of Oil, Assoc. Am. Petrol. Geol., 779~789, 1958)

〔田口〕

会費納入の件 本年度会費 500 円を本会（振替仙台 8825 番）宛至急お納め下さい。
未納分は曩に直接お知らせしましたが、特に多額に滞納されている方は、至急お納め下さらないと、会誌の発行が停止されますので御注意下さい。

投稿規定 投稿者は次の点に注意して下さい。

1. 論文は原則として和文原著とし、原稿用紙に当用漢字を用いて横書、図及び表を含め、刷上りで7頁（7.5 ポイント活字）以内にとどまるようにする。**7 頁を超過した場合には、この超過分の費用は著者の負担とする。**
2. 英文原稿の場合には和文に対する超過組料を著者の負担とする。尚 原稿末尾には和文要旨をつける。
3. 図は白紙又は青色印刷の方眼紙に墨又は黒色インクで大きく書き、1/2 又は 1/3 などに縮尺するのに適するよう、文字や記号を大きく書くこと。図の数は出来るだけ少なくすること。
4. 引用文献は頁毎に脚註として次の順序に記すこと（著者、掲載誌又は単行書名、巻、頁、年）。
5. 英文はタイプライトすること。
6. 別刷は希望部数を原稿に指示すること。但し費用は著者の自弁とする。
7. 投稿論文は受け付け順に印刷するが、本誌の発行が隔月であるため、なるべく内容に種々のものを入れたいので、必ずしもこの順に依らない場合がある。

本誌抄録欄担当者（五十音順）

阿部 宏	阿部 正宏	青木謙一郎	植田 良夫	大森 啓一
加藤 磐雄	河野 義礼	今野 弘	島田 昱郎	鈴木 光郎
関 寿和	千藤 忠昌	田口 一雄	竹内 常彦	長谷川修三

昭和 35 年 1 月 20 日 印刷

昭和 35 年 2 月 1 日 発行

発行所 仙台市片平丁 東北大学理学部内
日本岩石鉱物鉱床学会
〔電話仙台 ③ 5111（内線 311）〕
編集兼発行者 大 森 啓 一
印刷所 仙台市堤通 27 〔電話 ③ 2027〕
笹気出版印刷株式会社
印刷者 笹 気 幸 助

入会申込所 仙台市片平丁 東北大学理学部内 日本岩石鉱物鉱床学会
会費払込先 同 上〔振替仙台 8825 番〕
本 会 会 費 一カ年分 50 円（前納）
本 誌 定 価 一 部 150 円（会員外）
© 1960

The Journal of the Japanese Association
of
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists

CONTENTS

- Barites from some manganese ore deposits in the Tanba mountain region T. Yoshimura and M. Yoshinaga
- Infrared study of some phosphate minerals K. Omori and T. Seki
- Jamesonite from Chichibu Mine, Saitama Prefecture T. Seki
- Determination of the chemical composition of chlorites by the x-ray and optical methods H. Shirozu
- Thermal study on some cryptomelanes K. Okada
- Minor elements in sphalerite from xenothermal deposits K. Muta
- Porphyritic albite from the branched ore body of kieslager in the Sanbagawa crystalline schists in Shikoku district K. Yamaoka
- Differentiation of quartz dolerite dyke of the hypersthenic rock series, Kabeshima island, Saga Prefecture K. Aoki
- Notes and News.
- Announcements from the Association, etc.
- Book reviews.
- Marysvale, Utah. Uranium Area. By Paul F. Kerr
- Structural conversions in crystalline systems and their importance for geological problems. By Wilhelm Eitel
- Struktur und Eigenschaften der Kristalle. Helmut G. F. Winkler
- Abstracts:
- Mineralogy and crystallography.* Phase relations in the system $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$, etc.
- Petrology and volcanology.* Main Donegal granite, etc.
- Sci. of metallic deposits.* Porphyry copper deposit, Cuzco, Peru, etc.
- Sci. of petroleum deposits.* Chromatographic accumulation of organic compounds in sediments, etc.
-

Published bimonthly by the Association in the Institute of
Mineralogy, Petrology and Economic Geology,
Tohoku University, Sendai, Japan